



**ESCUELA SUPERIOR POLITÉCNICA DE  
CHIMBORAZO**

**FACULTAD DE MECÁNICA  
ESCUELA DE INGENIERÍA INDUSTRIAL**

**“ELABORACIÓN DE UN PLAN DE SEGURIDAD  
E HIGIENE INDUSTRIAL EN EPACEM S.A.”**

**SUÁREZ CISNEROS CRISTIAN ROLANDO**

**TESIS DE GRADO**

Previa a la obtención del Título de:

**INGENIERO INDUSTRIAL**

**Riobamba – Ecuador**

**2010**

## **CERTIFICACIÓN**

Ing. MARCELO JÁCOME VALDEZ, Ing. CARLOS ÁLVAREZ PACHECO, en su orden Director y Asesor del Tribunal de Tesis de Grado desarrollado por el señor Egresado **CRISTIAN ROLANDO SUÁREZ CISNEROS**

## **CERTIFICAN**

Que luego de revisada la Tesis de Grado en su totalidad, se encuentra que cumple con las exigencias académicas de la Escuela de Ingeniería Industrial, Carrera INGENIERIA, por lo tanto autorizamos su presentación y defensa.

Ing. Marcelo Jácome Valdez.  
DIRECTOR DE TESIS

Ing. Carlos Álvarez Pacheco.  
ASESOR

**Espoch**

Facultad de Mecánica

---

**CERTIFICADO DE APROBACIÓN DE TESIS**

---

**CONSEJO DIRECTIVO**

**Noviembre, 23, de 2010**

Yo recomiendo que la Tesis preparada por:

**SUÁREZ CISNEROS CRISTIAN ROLANDO**

Titulada:

**“ELABORACIÓN DE UN PLAN DE SEGURIDAD E HIGIENE INDUSTRIAL  
EN EPACEM S.A.”**

Sea aceptada como parcial complementación de los requerimientos para el Título de:

**INGENIERO INDUSTRIAL**

**Ing. Carlos Santillán Mariño**

DELEGADO DEL DECANO FAC. DE MECÁNICA

Nosotros coincidimos con esta recomendación:

**Ing. Marcelo Jácome Valdez**

DIRECTOR DE TESIS

**Ing. Carlos Álvarez Pacheco**

ASESOR DE TESIS

---

## CERTIFICADO DE EXAMINACIÓN DE TESIS

---

**NOMBRE DEL ESTUDIANTE:** SUÁREZ CISNEROS CRISTIAN ROLANDO

**TÍTULO DE LA TESIS:** “ELABORACIÓN DE UN PLAN DE SEGURIDAD E

HIGIENE INDUSTRIAL EN EPACEM S.A.”

**Fecha de Examinación:** Noviembre, 23, de 2010

**RESULTADO DE LA EXAMINACIÓN:**

COMITÉ DE EXAMINACIÓN	APRUEBA	NO APRUEBA	FIRMA
Ing. Carlos Santillán Mariño (Presidente Trib. Defensa)			
Ing. Marcelo Jácome (Director de Tesis)			
Ing. Carlos Álvarez (Asesor)			

\* Más que un voto de no aprobación es razón suficiente para la falla total.

**RECOMENDACIONES:** \_\_\_\_\_

---

El Presidente del Tribunal quien certifica al Consejo Directivo que las condiciones de la defensa se han cumplido.

---

Ing. Carlos Santillán Mariño  
f) Presidente de Tribunal  
DELEGADO SR. DECANO

## **DERECHOS DE AUTORÍA**

El trabajo de grado que presenté, es original y basado en el proceso de investigación y/o adaptación tecnológica establecido en la Facultad de Mecánica de la Escuela Superior Politécnica de Chimborazo. En tal virtud, los fundamentos teóricos - científicos y los resultados son de exclusiva responsabilidad del autor. El patrimonio intelectual le pertenece a la Escuela Superior Politécnica de Chimborazo.

---

f) Suárez Cisneros Cristian Rolando

## **AGRADECIMIENTO**

Con estas pocas palabras quiero expresar el inmenso sentir de gratitud que tengo Hacia la Escuela Superior Politécnica de Chimborazo, Facultad de Mecánica, Escuela de Ingeniería Industrial. Al Ingeniero Marcelo Jácome quien participó como Director, al Ingeniero Carlos Álvarez como Asesor; y además a EPACEM S.A, en la persona del Ingeniero Patricio Pabón.

Quienes con su apoyo, conocimientos y experiencias han contribuido para la realización del presente documento.

**Suárez Cisneros Cristian Rolando**

## **DEDICATORIA**

A mis Padres

Dedico este trabajo a ellos, que con su esfuerzo y constancia, sacrificio, su ejemplo, apoyo incondicional, sabiendo guiarme siempre con sus valores y por el camino del éxito y estudio.

**Suárez Cisneros Cristian Rolando**

## **RESUMEN**

En la presente investigación, la elaboración de un Plan de Seguridad Industrial está contemplada a tratar los distintos factores que afectan contra la integridad de la empresa, tanto humana como material, se ha propuesto la manera de minimizarlos, monitoreando constantemente a través de mediciones e inspecciones, los diferentes factores que pudieran originar riesgos en EPACEM S.A.

Utilizando fichas técnicas de evaluación, se analiza la situación actual y las deficiencias que posee en materia de seguridad industrial EPACEM S.A.; en base a este análisis se da las posibles soluciones para contrarrestar todos los problemas, siempre al estar controlado y regulado dentro del ámbito legal aplicable tanto en normas nacionales como también en normas internacionales.

La propuesta realizada complementa las actividades de prevención, proporcionando la seguridad, los conocimientos mediante políticas aplicables, medios de adiestramiento al personal, reorganización mediante señalización y como último recurso la pauta para la elección de Equipo protección individual dentro de cada actividad donde el riesgo es inminente, estos y otros temas se han agrupado para obtener un mejor desenvolvimiento del trabajador y por consiguiente la imagen de la empresa reflejado en la calidad de producción.



## **SUMMARY**

In the present investigation the Industrial Security Plan Elaboration deals with different factors affecting enterprise integrity, both human and material. The way to minimize them has been proposed, constantly monitoring through measurements and inspections the different factors originating risks to the EPACEM S.A.

Using technical evaluation cards, the actual situation and the deficiencies in the EPACEM S.A. industrial security issue are analyzed. From this analysis, possible solutions are given to counteract all the problems as long as they are controlled and regulated within the legal field applicable to both national and international norms.

The proposal complements prevention activities, providing security, the knowledge through applicable policies, staff training means, reorganization through signaling and the pattern to elect the individual protection equipment within each activity where risk is eminent. These and other themes have been grouped to obtain a better worker development and consequently the enterprise image reflected in the production quality.

## TABLA DE CONTENIDOS

<b><u>CAPÍTULO</u></b>		<b><u>PÁGINA</u></b>
<b>1.</b>	<b>INTRODUCCIÓN</b>	
1.1	Antecedentes.....	1
1.2	Justificación.....	1
1.3	Objetivos.....	2
1.3.1	Objetivo General.....	2
1.3.2	Objetivos Específicos.....	2
<b>2.</b>	<b>ANÁLISIS DE LA SITUACIÓN ACTUAL DE LA EMPRESA</b>	
2.1	Información general de la empresa.....	3
2.1.1	Reseña Histórica.....	3
2.1.2	Localización.....	3
2.1.3	Misión.....	4
2.1.4	Visión.....	4
2.1.5	Estructura organizativa y conformación.....	4
2.1.6	Análisis del proceso productivo.....	6
2.1.6.1	Recepción de la materia prima.....	6
2.1.6.2	Extracción.....	8
2.1.6.3	Refinación.....	9
2.1.6.4	Fraccionamiento.....	10
2.1.6.5	Envasado y empaque.....	11
2.2	Descripción del personal.....	11
2.2.1	Ubicación y número.....	11
2.2.2	Nivel de preparación del personal, clasificación y sistemas de capacitación.....	13
2.2.2.1	Clasificación funcional del personal.....	13
2.2.2.2	Sistemas de capacitación.....	14
2.3	Análisis del sistema y condiciones actuales utilizadas para la Defensa contra incendios (DCI).....	15

2.3.1	Sistemas de extinción portátiles y fijos.....	15
2.3.1.1	Sistemas de extinción portátiles.....	15
2.3.1.2	Sistemas de extinción fijos.....	17
2.3.1.3	Deficiencias detectadas en el sistema de DCI actual.....	19
2.3.2	Evaluación de los medios de DCI actuales.....	20
2.4	Análisis del estado de la señalización de seguridad y salud Actual (Utilización de EPI).....	21
2.4.1	Señalización en áreas de trabajo.....	22
2.4.2	Señalización en vías de circulación.....	23
2.4.3	Evaluación de la señalización de seguridad actual.....	25
2.5	Análisis del estado de orden y limpieza actual.....	25
2.5.1	Evaluación del orden y limpieza actual.....	27
2.6	Análisis de los factores que generan riesgo en el ambiente.....	29
2.6.1	Evaluación de los factores que generan riesgo en el ambiente....	30
2.7	Análisis de las condiciones de ambiente de trabajo.....	32
2.7.1	Evaluación de las condiciones de ambiente de trabajo.....	34
2.8	Diagnóstico y evaluación general de la seguridad en la planta....	35
2.8.1	Nivel de seguridad en la planta.....	35
2.9	Elaboración del mapa de riesgos, identificación, clasificación y valoración de riesgos.....	36
3.	ELABORACIÓN DEL PLAN DE SEGURIDAD E HIGIENE INDUSTRIAL	
3.1	La seguridad industrial como responsabilidad administrativa...	41
3.2	Principios y política.....	42
3.2.1	Principios, liderazgo y cultura de la seguridad.....	42
3.2.1.1	Principios de la seguridad.....	42
3.2.1 .2	Liderazgo de la seguridad.....	43
3.2.1 .3	Cultura de la seguridad.....	43
3.2.2	Políticas de seguridad en la empresa.....	44
3.3	Función de la Unidad de Seguridad e higiene Industrial.....	45
3.3.1	Organigrama estructural de la Unidad de Seguridad e Higiene Industrial.....	46

3.3.2	Funciones específicas del personal perteneciente de la Unidad de Seguridad e Higiene Industrial.....	47
3.4	Planificación, organización, administración de la seguridad en la empresa.....	51
3.5	Identificación, evaluación, y valoración de riesgos laborales.....	52
3.5.1	Introducción, evaluación de riesgos laborales.....	53
3.5.2	Evaluación general de riesgos.....	53
3.5.2.1	Procedimientos de evaluación de riesgos.....	55
3.5.2.2	Clasificación de los riesgos.....	59
3.5.3	Documentación del sistema, prevención de riesgos laborales: documentación de la Unidad de Seguridad Industrial e Higiene en EPACEM S.A.....	61
3.6	Registro, notificación y estadísticas sobre accidentes laborales.	64
3.6.1	Registro de accidentes laborales.....	65
3.6.2	Notificación y estadísticas sobre accidentes.....	66
3.6.2.1	Estadísticas sobre accidentes (Índices de siniestralidad).....	67
3.7	Sistemas de capacitación para la prevención de riesgos Laborales.	76
3.7.1	Introducción.....	76
3.7.2	Prevención de riesgos laborales en EPACEM S.A.....	76
3.7.3	Programa educativo propuesto para EPACEM S.A.....	77
3.7.3.1	Responsabilidades del asistente de Seguridad Industrial.....	78
3.7.3.2	Cómo podemos concientizar.....	79
3.8	Estudios y dotación de equipos de protección individual.....	81
3.8.1	Equipos de protección individual (EPI).....	83
3.8.1.1	Selección del E.P.I.....	84
3.8.1.2	Clasificación de los E.P.I.....	84
3.8.2	Equipos de protección individual en EPACEM S.A.....	85
3.8.2.1	Lista de control para la especificación de los equipos de protección individual.....	85
3.8.2.2	Cascos de protección industrial a utilizar.....	86
3.8.2.3	Protectores auditivos a utilizar.....	91
3.8.2.4	Protectores oculares y faciales a utilizar.....	95
3.8.2.5	Protección respiratoria a utilizar.....	98
3.8.2.6	Protección de las manos.....	102

3.8.2.7	Protección de los pies.....	106
3.8.2.8	Protección del todo el cuerpo.....	109
3.8.2.9	Protección contra caídas de altura.....	113
3.8.3	Control y determinación de EPI en EPACEM S.A.....	116
3.9	Prevención de incendios en EPACEM S.A.....	117
3.9.1	Definiciones de carácter general.....	117
3.9.2	Análisis general de vulnerabilidad hacia los riesgos de incendios en las instalaciones de EPACEM S.A.....	123
3.9.3	Propuesta de modificación y localización de extintores en EPACEM S.A.....	125
3.9.3.1	Ubicación de medios de extinción correctos.....	125
3.9.3.2	Mantenimiento de los extintores.....	126
3.9.3.3	Señalización de localización de extintores.....	127
3.9.4	Sistemas fijos de extinción.....	128
3.9.4.1	Clasificación.....	129
3.9.5	Propuesta de implementación de bocas de incendio equipadas (BIE) en EPACEM S.A.....	129
3.9.5.1	Criterios generales de instalación y mantenimiento de las BIE...	130
3.9.5.2	Propuesta de instalación de hidrantes de incendios en la planta..	135
3.9.5.3	Localización de BIE en la planta.....	135
3.9.6	Propuesta del plan de contingencia, evacuación y Emergencias en EPACEM S.A.....	136
3.9.6.1	Introducción.....	136
3.9.6.2	Tipos de emergencia.....	138
3.9.6.3	Métodos de protección.....	139
3.9.6.3.1	Medios Técnicos.....	139
3.9.6.3.2	Medios Humanos.....	139
3.9.6.3.3	Planos de las Instalaciones.....	139
3.9.6.4	Áreas de riesgo.....	140
3.9.6.5	Funciones del Medio Humano.....	141
3.9.6.5.1	Órgano Rector.....	141
3.9.6.5.2	Comité Asesor.....	141
3.9.6.5.3	Coordinador local de la emergencia.....	141
3.9.6.5.4	Coordinadores de zonas de riesgo.....	142

3.9.6.5.5	Brigada de combate.....	143
3.9.6.6	Organización del equipo de manejo de crisis interno.....	145
3.9.6.7	Plan de Contingencia, evacuación y emergencia	
	De EPACEM S.A.....	145
3.10	Señalización Industrial.....	146
3.10.1	Introducción.....	146
3.10.2	Criterios para emplear la señalización.....	146
3.10.3	Colores de seguridad.....	150
3.10.4	Tipos de señalización en el lugar de trabajo.....	152
3.10.5	Dimensiones de las señales de seguridad.....	153
3.10.6	Propuesta de señalización en EPACEM S.A.....	153
3.11	Higiene Industrial.....	166
3.11.1	Definición.....	167
3.11.2	Objetivo de la Higiene Industrial.....	167
3.11.3	Orden y Limpieza.....	168
3.11.4	Estrategia de las 5'S.....	168
3.11.4.1	Como hacer seiri (organización-arreglo).....	169
3.11.4.2	Como hacer seiton (orden).....	169
3.11.4.3	Como hacer seiso (limpieza).....	169
3.11.4.4	Como hacer seiketsu (mantenimiento).....	170
3.11.4.5	Como hacer shitsuke (disciplina).....	170
3.12	Factores de riesgo en el ambiente laboral.....	170
3.12.1	Factores de riesgo físico.....	171
3.12.1.1	Niveles sonoros (ruido).....	171
3.12.1.1.1	Clasificación del sonido según su variación.....	172
3.12.1.1.2	Niveles máximos de ruido permisibles.....	172
3.12.1.1.3	Medición del ruido.....	173
3.12.1.1.4	Mapa de ruido.....	175
3.12.1.2	Iluminación.....	175
3.12.1.2.1	Factores que determinan el confort visual.....	176
3.12.1.2.2	Niveles de iluminación.....	177
3.12.1.2.3	Unidades y magnitudes de iluminación.....	178
3.12.1.2.4	Requisitos mínimos a controlar por el DS.....	179
3.12.2	Factores de riesgo químicos.....	180

3.12.2.1	Químicos.....	181
3.12.2.1.1	Clasificación según su peligrosidad.....	181
3.12.2.1.2	Vías de penetración.....	183
3.12.2.1.3	Protección ante riesgos químicos.....	184
3.12.3	Enfermedades profesionales.....	185
3.12.3.1	¿Cómo se adquiere una enfermedad profesional?.....	185
3.12.3.2	Métodos de control de los riesgos.....	185

#### **4. IMPACTO AMBIENTAL**

4.1	Introducción.....	187
4.2	EPACEM S.A. como generadora de contaminación.....	187
4.2.1	Emisiones de proceso.....	187
4.2.2	Descargas líquidas.....	188
4.2.3	Clasificación de desechos.....	188

#### **5. CONCLUSIONES Y RECOMENDACIONES**

5.1	Conclusiones.....	190
5.2	Recomendaciones.....	192

#### **REFERENCIAS BIBLIOGRÁFICAS**

##### **BIBLIOGRAFÍA**

##### **LINKOGRAFÍA**

##### **ANEXOS**

##### **PLANOS**

## LISTA DE TABLAS

<u>TABLA</u>	<u>PÁGINA</u>
1 Estructura organizativa y conformación.....	4
2 Ubicación y número de personas en la planta.....	12
3 Nivel de preparación y cantidad correspondiente.....	13
4 Clasificación funcional del personal.....	13
5 Números de personas según categoría funcional.....	14
6 Identificación de riesgos por área.....	39
7 Evaluación de la frecuencia.....	58
8 Magnitud o consecuencia del riesgo.....	58
9 Exposición al riesgo.....	58
10 Valores para determinar el riesgo.....	59
11 Calificación de riesgo.....	59
12 Clases de riesgo.....	60
13 Ejemplo de valoración y evaluación de riesgos EPACEM S.A	63
14 Riesgos laborales en EPACEM S.A.....	64
15 Distribución por áreas en EPACEM S.A.....	70
16 Partes afectadas del cuerpo.....	71
17 Actos y condiciones inseguras 2006, 2007, 2008, 2009.....	74
18 Clase de cascos a utilizar en función de los riesgos específicos y condiciones especiales de uso.....	90
19 Elección de protector ocular según condiciones especiales de uso.....	98
20 Características del calzado en función de algunas condiciones especiales de uso.....	109
21 Tipos de matafuegos.....	120
22 Principales fuentes que pueden suponer riesgo de incendio.....	122
23 Métodos de extinción de incendios.....	123
24 Nivel preponderante de cada tipo de fuego y sus secundarios.....	124
25 Lista de extintores propuesta para implementación.....	125
26 Sumario de la frecuencia a aplicar para realizar inspecciones,	



	pruebas y mantenimiento programado de extintores portátiles de incendio.....	126
27	Tipos de clasificaciones de instalaciones fijas de extinción.....	129
28	Áreas de riesgo de incendio dentro de las instalaciones de EPACEM S.A.....	140
29	Colores de seguridad y significado.....	151
30	Colores de contraste.....	151
31	Clasificación de productos.....	161
32	Niveles máximos de ruido permisibles.....	173
33	Niveles de ruido en áreas sensibles.....	174
34	Niveles mínimos de iluminación.....	178
35	Identificación, tratamiento y disposición para los desechos generados en EPACEM S.A.....	189

## LISTA DE FIGURAS

<b><u>FIGURAS</u></b>	<b><u>PÁGINA</u></b>
1	Pesaje de la fruta ..... 7
2	Descarga de la fruta ..... 7
3	Selección de la fruta en los patios de recepción ..... 8
4	Llenado de coches para el pre cocido ..... 8
5	Extractor 1..... 8
6	Área de desprendimiento de la drupa del racimo..... 9
7	Refinería..... 10
8	Fraccionamiento..... 10
9	Envasado De Manteca..... 11
10	Nivel de Preparación en Existente EPACEM S.A..... 13
11	Clasificación funcional de EPACEM S.A..... 14
12	Extintor tipo (PQS-ABC)..... 16
13	Extintor tipo AFFF (Espuma; FOAN 6%)..... 17
14	Sistema De Extinción Fijo..... 17
15	Nivel de seguridad existente en EPACEM S.A. (D.C.I.)..... 21
16	Falta de señalización en maquinaria (en fundadora)..... 23
17	Falta de señalización en tanques de almacenamiento de Combustibles..... 23
18	Falta de señalización en área de trabajo (Extractor)..... 23
19	Vías de circulación vehicular y peatonal..... 24
20	Vías de circulación vehicular..... 24
21	Área de circulación de coches y peatones..... 24
22	Nivel de seguridad existente en EPACEM S.A. (señalización)..... 25
23	Tableros Eléctricos (plasticos)..... 27
24	Falta de orden en el Taller mecánico..... 27
25	Escaleras de acceso al segundo piso Refineria..... 27
26	Llenado de gas amoniaco en plastificadores sin E.P.I. (mantequeria)..... 27
27	Nivel de seguridad existente en EPACEM S.A(orden y limpieza)..28
28	Falta de uso de protectores auditivos en ambientes muy ruidosos.. 30

29	Falta de iluminación en pasillos de bodega.....	30
30	Nivel de seguridad existente en EPACEM S.A. (factores que generan riesgo en el ambiente).....	32
31	Malas condiciones de ambiente de trabajo.....	33
32	Nivel de seguridad existente en EPACEM S.A. (en las condiciones de ambiente de trabajo).....	35
33	Nivel de seguridad existente en EPACEM S.A.....	35
34	Estructura de la Unidad de Seguridad e Higiene Industrial.....	47
35	Proceso de gestión de evaluación de riesgo.....	52
36	Número de accidentes por áreas en EPACEM S.A.....	70
37	Partes afectadas del cuerpo / años (2006, 2007, 2008, 2009).....	71
38	Actos y condiciones inseguras 2006, 2007, 2008, 2009.....	74
39	Eliminación del riesgo.....	82
40	Aislamiento del riesgo.....	82
41	Alejamiento del trabajador (protección colectiva).....	82
42	Protección del trabajador (protección personal).....	82
43	Casco de seguridad.....	86
44	Principales elementos del casco.....	87
45	Protección del casco de seguridad.....	88
46	Cuidados que se debe tener con los cascos de seguridad.....	89
47	Tipos de protectores auditivos.....	91
48	Protección auditiva.....	92
49	Cuidados a tener con los protectores auditivos.....	93
50	Gafas de protección.....	95
51	Pantallas de protección.....	95
52	Protección ocular y facial.....	96
53	Cuidados a tener con los protectores oculares y faciales.....	97
54	Protectores respiratorios.....	99
55	Protección a brindar por medio de los equipos de protección respiratoria.....	100
56	Cuidados a tener con los equipos de protección respiratoria.....	101
57	Guantes de protección.....	103
58	Protección que brinda los guantes de seguridad.....	104
59	Cuidados a tener con los guantes de protección.....	105

60	Elementos integrantes del calzado de seguridad.....	106
61	Protección a brindar por medio del calzado de seguridad.....	107
62	Cuidados a tener con el calzado de seguridad.....	108
63	Ropa de protección.....	109
64	Protección a brindar por medio de la ropa de protección.....	111
65	Cuidados a tener con la ropa de protección.....	112
66	Protección a brindar los protectores de caídas de altura.....	114
67	Cuidados a tener con los protectores de caídas de altura.....	115
68	Triangulo del fuego.....	117
69	Tetraedro del fuego.....	118
70	Símbolo del Fuego Clase A.....	119
71	Símbolo del Fuego Clase B.....	119
72	Símbolo del Fuego Clase C.....	119
73	Símbolo del Fuego Clase D.....	120
74	Símbolo del Fuego Clase K.....	120
75	Métodos de propagación de incendios.....	122
76	Tipo de señalización para medios de D.C.I.....	127
77	Boca de incendio equipada (B.I.E).....	130
78	Señal de obligación actual.....	155
79	Señal de obligación en forma de panel bajo normas.....	156
80	Falta de señalización de vías de circulación.....	157
81	Señalización de las vías de circulación de peatones.....	157
82	Señal de obstáculos y lugares peligrosos.....	158
83	Ejemplo de símbolo de señalización de un extintor.....	158
84	Señal actual de equipo de D.C.I.....	159
85	Señal de panel de equipo de D.C.I.....	159
86	Ejemplo de símbolo de señalización de salida de emergencia.....	160
87	Señalización de las salidas de emergencia.....	160
88	Símbolos de las Características de las sustancias.....	163
89	Señales panel para recipientes y tuberías.....	164

## LISTA DE FÓRMULAS

<u>FÓRMULA</u>	<u>PÁGINA</u>
1      Grado de peligrosidad.....	60
2      Grado de repercusión del riesgo.....	61
3      Tasa total de accidentes o índice de frecuencia.....	67
4      Tasa de accidentes fatales.....	67
5      Promedio de gravedad de accidentes e incidentes.....	68
6      Índice de gravedad de accidentes e incidentes.....	68
7      Tasa de incidentes no fatales sin días laborables perdidos.....	68
8      Tasa de incidentes con días o actividad de trabajo restringida.....	69
9      Tasa de casos de incidentes que involucraron días no trabajados.....	69
10     Dimensiones de las señales de seguridad.....	153

## LISTA DE ABREVIATURAS

h/H	Horas hombre
%	Porcentajes
AFFF	Aqueous Film-Forming Foam
Art	Artículo
B	Biológicos
Cd	Candela
CDG	Código
CO <sub>2</sub>	Oxido de carbono
D.C.I.	Defensa contra incendios
D.E	Decreto ejecutivo
dB	Decibeles
E.P.P	Equipo de protección personal
E.P.I	Equipo de protección individual
E	Eléctrico
Er	Ergonómicos
F	Físicos
Fq	Fisicoquímicos
I.N.E.N	Instituto Ecuatoriano de Normalización
IPA	Incapacidad permanente absoluta
IPT	Incapacidad permanente total
I.S.O	Internacional Organización for Standardization
Km	Kilometro
KVA	Kilo Volta Amperios
L	Locativos
LAeqd	Nivel de presión sonora continuo equivalente diario
Leq	Nivel sonoro equivalente
Lb	libra
Lm	Lúmenes
Lux	luxes
m	metro
M	Mecánicos

N.F.P.A	National Fire Protection Association
N.T.P	Notas Técnicas de Prevención
O.I.T	Organización internacional del trabajador
O.M.S	Organización Mundial
P.Q.S	Polvo químico
Ps	Psicosociales
Q	Químicos
Rpm	Revoluciones por minuto
RBD	Refinado, Blanqueado, Desodorizado
S.A.	Señales de prevención o advertencia
S.I	Señales de información
S.O	Señales de obligación
S.P	Señales de prohibición
S.H.I	Seguridad e higiene industrial
TRA.EXP.	Trabajadores expuesto
UNE-EN	Versión oficial en español de las normas europeas

## **LISTA DE ANEXOS**

- ANEXO 1:** Localización de EPACEM S.A.
- ANEXO 2:** Diagrama de proceso de extracción de aceite de palma
- ANEXO 3:** Diagrama de proceso de fraccionamiento
- ANEXO 4:** Productos de EPACEM S.A.
- ANEXO 5:** Diagrama de proceso de elaboración de manteca y jabones
- ANEXO 6:** Ficha de análisis y evaluación de incendios y explosiones
- ANEXO 7:** Ficha de análisis y evaluación de aparatos a presión y gases
- ANEXO 8:** Ficha de análisis y evaluación de instalaciones eléctricas
- ANEXO 9:** Registro de letreros y señales de seguridad actual
- ANEXO 10:** Ficha de evaluación y valoración de lugares de trabajo
- ANEXO 11:** Ficha de evaluación y valoración de manipulación de objetos
- ANEXO 12:** Ficha de evaluación y valoración de sustancias químicas
- ANEXO 13:** Ficha de evaluación y valoración de contaminantes químicos
- ANEXO 14:** Ficha de evaluación y valoración de vibraciones
- ANEXO 15:** Ficha de evaluación y valoración de ruido
- ANEXO 16:** Ficha de evaluación y valoración de calor y frío
- ANEXO 17:** Ficha de evaluación y valoración de ventilación y climatización
- ANEXO 18:** Ficha de evaluación y valoración de iluminación
- ANEXO 19:** Ficha de evaluación y valoración de máquinas
- ANEXO 20:** Ficha de evaluación y valoración de elevación y transporte
- ANEXO 21:** Ficha de evaluación y valoración de herramientas manuales
- ANEXO 22:** Ficha de evaluación y valoración de trabajo a turnos
- ANEXO 23:** Codificación de posibles riesgos
- ANEXO 24:** Factores de riesgo
- ANEXO 25:** Registro de actividades y factores de riesgo
- ANEXO 26:** Matriz de Valoración y Evaluación de Riesgos
- ANEXO 27:** Seguimiento y Control de Acciones Correctoras
- ANEXO 28:** Resumen de Riesgos en las instalaciones de EPACEM S.A.
- ANEXO 29:** Resumen de riesgos laborales EPACEM S.A.
- ANEXO 30:** Formulario de investigación de accidentes
- ANEXO 31:** Reporte de accidentes – incidentes de trabajo
- ANEXO 32:** Ficha - pérdida mayor



- ANEXO 33:** Ficha - datos periódicos de accidentalidad
- ANEXO 34:** Registro de reportes de accidentalidad
- ANEXO 35:** Lista indicativa y no exhaustiva de equipos de protección individual
- ANEXO 36:** Equipos de protección individual EPACEM S.A.
- ANEXO 37:** Lista de control (cascos de protección)
- ANEXO 38:** Lista de control (protectores auditivos)
- ANEXO 39:** Lista de control (protectores oculares y faciales)
- ANEXO 40:** Lista de control (protectores de las vías respiratorias)
- ANEXO 41:** Lista de control (guantes de protección)
- ANEXO 42:** Lista de control (calzado de seguridad)
- ANEXO 43:** Lista de control (ropa de protección)
- ANEXO 44:** Lista de control (caídas de altura)
- ANEXO 45:** Control del equipo de protección individual
- ANEXO 46:** Listado de los riesgos por los cuales se utilizan los EPI y los riesgos que los mismos pueden causar
- ANEXO 47:** Ficha de obligatoriedad
- ANEXO 48:** Verificación de mantenimiento de extintores
- ANEXO 49:** Plan de contingencia, emergencia y evacuación de EPACEM S.A.
- ANEXO 50:** Clasificación de las señales
- ANEXO 51:** Registro de letreros y señales de seguridad propuesto
- ANEXO 52:** Señales de prohibición, precaución y obligación
- ANEXO 53:** Señales relativas, sistemas, equipos de prevención y protección contra incendio
- ANEXO 54:** Señalización de los medios de escape o evacuación
- ANEXO 55:** Ejemplo de identificación de tuberías por colores
- ANEXO 56:** Etiquetas de seguridad
- ANEXO 57:** Diamante de peligro
- ANEXO 58:** Señales auxiliares
- ANEXO 59:** Hoja de datos de seguridad

## **LISTA DE PLANOS**

- PLANO 1:** Organigrama estructural
- PLANO 2:** Ubicación de sistemas de extinción actual en EPACEM S.A
- PLANO 3:** Mapa de señalización actual EPACEM S.A.
- PLANO 4:** Mapa de riesgos EPACEM S.A.
- PLANO 5:** Organigrama general EPACEM S.A. propuesto
- PLANO 6:** Mapa D.C.I. EPACEM S.A.
- PLANO 7:** Sistema de extinción fija y portátil, manuales y automáticos (propuesta)
- PLANO 8:** Vías de evacuación principales y alternativas
- PLANO 9:** Organización de brigadas EPACEM S.A.
- PLANO 10:** Mapa de señalización propuesto EPACEM S.A.
- PLANO 11:** Mapa de ruido EPACEM S.A
- PLANO 12:** Ubicación de tachos de desechos

# CAPÍTULO I

## **CAPÍTULO I**

### **1. INTRODUCCIÓN**

#### **1.1 Antecedentes**

La competencia entre las industrias es evidente, por lo que cada una de ellas siempre buscan y buscarán liderar el mercado con sus productos, estos deben estar ligados a un grado de calidad tomando en cuenta que el costo debe ser siempre menor, y por lo tanto deberán estar inmersas y sujetas a normas nacionales e internacionales, convirtiéndose en una obligación para la educación superior en el Ecuador, el formar profesionales capaces de enfrentar la realidad y los problemas que confrontan el mundo a nivel comercial, brindando respuestas y soluciones que beneficien económica y tecnológicamente según los requerimientos del tema de seguridad e higiene industrial.

En razón de que todo tipo de industria de manufactura tiene un alto grado de peligro y riesgos, se torna indispensable y obligatorio otorgar las condiciones de seguridad al personal que labora en sus instalaciones para que su proceso productivo se realice con eficacia y seguridad.

#### **1.2 Justificación**

Los Ingenieros industriales tienen la responsabilidad de solucionar múltiples problemas de las empresas, para conseguir un desarrollo sustentable.

La seguridad industrial se hace indispensable y urgente implementarla para proteger la vida y salud del personal y con ello mejorar la productividad empresarial; las mejoras en Seguridad e Higiene Industrial crean una reputación no solamente sinónimo de un producto de calidad, sino también de un ambiente laboral excepcional donde, la seguridad y la salud representan el valor principal.

### **1.3 Objetivos**

#### **1.3.1 Objetivo General**

“Elaborar un Plan de Seguridad e Higiene Industrial en la Empresa EPACEM S.A.”

#### **1.3.2 Objetivos Específicos**

- Evaluar la condición actual de la seguridad e higiene industrial de la planta.
- Identificar, clasificar y valorar los riesgos.
- Elaborar un procedimiento y documentos técnicos de apoyo para el control y supervisión de la seguridad, de las diversas áreas dentro de la planta.
- Presentar la propuesta del Plan de Seguridad e Higiene Industrial

# CAPÍTULO II

## **CAPÍTULO II**

### **2. ANÁLISIS DE LA SITUACIÓN ACTUAL DE LA EMPRESA**

#### **2.1 Información General de la Empresa**

##### **2.1.1 Reseña Histórica**

En 1972, 18 cultivadores de palma aceitera, inician las primeras reuniones tendientes a la constitución de una sociedad comercial que se dedique a la extracción de aceite del fruto de palma africana proveniente de sus plantaciones; captando el interés del Banco Nacional de Fomento, cuya política estaba identificada con la intervención en la creación de empresas, impulsando su desarrollo; con esta oportunidad, este grupo de visionarios dan inicio a EPACEM. que fue constituida en 1973 como compañía de economía mixta, conformada por el Banco Nacional de Fomento y 18 palmicultores de la zona; en el año 1978 inicio las operaciones en la planta extractora ubicada en la ciudad de Santo Domingo de los Tsáchilas. En 1983, los accionistas compran la participación del Banco Nacional de Fomento, transformando a EPACEM en Sociedad Anónima con la participación de 100 accionistas adicionales.

En 1985, inicia la operación de la refinería y envasado de productos terminados. En 1993 incursiona en el proceso de fraccionamiento. Desde 2007, EPACEM S.A. cuenta con 162 accionistas, 152 empleados hasta ahora, además de su presencia a nivel nacional.

##### **2.1.2 Localización**

EPACEM S.A. se encuentra ubicada en la zona centro del Ecuador, en la región costa, provincia de Santo Domingo De Los Tsáchilas, cantón Santo Domingo, Vía Quinindé Km 7 ½, en un área suburbana asentada en un terreno plano con vegetación exuberante, se ha ubicado estratégicamente en esta zona debido a que

Santo Domingo de los Tsáchilas es una zona productora de Palma Africana, cuya planta es la generadora de fruto para los aceites y mantecas vegetales, sus suelos son fértiles, con lluvias moderadas. **(Ver Anexo 1)**

### **2.1.3 Misión**

“Trabajo en equipo, mantiene y mejora su prestigio, interactúa con sus clientes, proveedores, trabajadores y accionistas dentro del marco jurídico que rige su actividad y armonía con la naturaleza.” Se apoya en la investigación tecnológica y de mercado. Tiene un recurso humano altamente capacitado motivado y comprometido con el éxito de la empresa, contribuyendo así al desarrollo del país.

### **2.1.4 Visión**

“Es una empresa agrícola Industrial y comercial de prestigio, productora de aceites y grasas comestibles y otros derivados de origen vegetal de alta calidad, para satisfacer al consumidor, buscando rentabilidad y bienestar de sus productores, clientes, trabajadores y accionistas.”

### **2.1.5 Estructura Organizativa y Conformación**

EPACEM S.A. cuenta actualmente con 152 trabajadores, entre empleados administrativos y de operación; la empresa dentro de su organización está compuesta por los Departamentos de Gerencia, Administración, Ventas, Producción; que se describen en la **(Tabla 1)**, de acuerdo al organigrama estructural del **Plano 1**.

**Tabla 1: ESTRUCTURA ORGANIZATIVA Y CONFORMACIÓN**

Sección/Área	Puesto / cargo de trabajo
Directorio	-----
	Auditor Interno
Gerencia	Gerente General
	Asistente de Gerencia
	Asesor Legal
	Subgerencia General
Administración	Director Financiero Administrativo



	Contralor
	Jefe Adm. y Relaciones Industriales
	Jefe de Recursos Humanos
	Asistente de Recursos Humanos
	Recepción
	Mensajería
	Jefe de Sistemas
	Asistente de Sistema
	Tesorería (vacante)
	Asistente de Tesorería
	Cajas y Carteras
	Jefe de Compras
	Contador
	Subcontador
	Asistentes Contables
Ventas	Director Comercial
	Gerente de Ventas Nacional
	Logística
	Despacho
	Facturación
	Supervisores
	Vendedores
	Vendedores de Ruta
	Gerente de Ventas Internacional
	Asistente
	Gerente de Marketing
	Asistente
Producción	Director de Producción
	Contralor Operativo
	Gerente de Plantaciones
	Jefe Agrícola
	Asesores Agrícolas
	Administración Plantaciones
	Equipo
	Gerente de Producción
	Jefe de Producción
	Supervisor Plásticos
	Equipo Plásticos
	Supervisor Envasado Grasas
	Equipo Envasado Grasas
	Supervisor Limpieza y Jabonería
	Equipo Limpieza y Jabonería
	Supervisor Refinería y Fraccionamiento
	Equipo Refinería y Fraccionamiento

	Jefe Control de Calidad
	Asistentes de Laboratorio
	Jefe de Mantenimiento
	Equipo de Mantenimiento
	Jefe de Energía
	Equipo de Energía
	Bodegueros
	Gerente de Extractora
	Jefe Extractora
	Equipo extractora 1
	Transferencista
	Laboratorista
	Administrador
	Control Patio
	Secretaria Bascula

Fuente: Autor

### **2.1.6 Análisis del Proceso Productivo**

EPACEM S.A., es una empresa que se dedica al cultivo, extracción, refinamiento y comercialización de oleaginosas y productos de limpieza; utilizando como materia prima la fruta de palma africana, su proceso productivo en la planta inicia desde la recepción de la fruta, clasificación, extracción, refinación, fraccionamiento, y termina en el envasado y almacenado de productos oleaginosos y de limpieza, para su despacho final (**Ver Anexo 2**); A continuación se describe el proceso productivo general:

#### **2.1.6.1 Recepción de la Materia Prima**

##### **a) Pesaje de la fruta.**

El vehículo con fruta ingresa a la planta, y va directamente a la báscula, donde es pesado, después se procede a descargar el vehículo, y nuevamente se dirige hacia la báscula donde se pesa el vehículo descargado; y por medio de diferencias de pesos, se obtiene la cantidad neta de fruta en toneladas. (**Ver Figura 1 y 2**)



**Figura 1.** Pesaje de la fruta



**Figura 2.** Descarga de la fruta

b) Clasificación de la fruta.

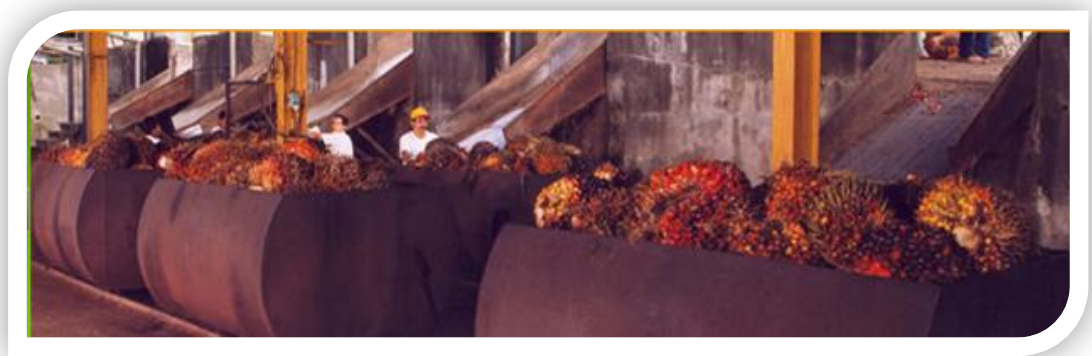
Esta etapa del proceso de extracción es considerada por algunas extractoras como una de las más importantes, ya que de aquí depende la calidad del aceite que se obtiene, clasificando la fruta que ingresa a patios de recepción, determinando el estado de madurez y físico de la fruta. **(Ver Figura 3 y 4)**

Parámetros utilizados para la clasificación de la fruta:

Fruta verde, fruta madura, fruta sobre madura, pasada, fruta fresca.



**Figura 3.** Selección de la fruta en los patios de recepción



**Figura 4.** Llenado de coches para el pre cocido

#### **2.1.6.2 Extracción**

En esta parte del proceso se obtiene el aceite de palma, grasa vegetal a partir de los frutos y las semillas de la palma de Guinea o palma Africana (**Ver Figura 5**)



**Figura 5.** Extractora 1

Esta palmera, *Elaeis Guineensis*, pertenece a la familia Palmáceas; es una planta de hasta 20 m de altura, cuyo tronco termina en una corona de hojas pinnadas. Su área de distribución natural, es en la zona tropical del oeste del África, pero se ha aclimatado en las regiones sudamericanas con condiciones físicas similares; precisa de suelos fértiles y estaciones lluviosas que produzcan inundaciones. La importancia económica radica en sus frutos, son drupas en la que tanto el pericarpio del fruto, como la semilla son oleaginosos. **(Ver Figura 6)**



**Figura 6.** Área de desprendimiento de la drupa del racimo.

El aceite de palma clásico se obtiene por la decantación del pericarpio cocinado en vapor, su punto de fusión elevado indica un contenido alto de ácidos grasos saturados.

#### **2.1.6.3 Refinación**

Este proceso recoge el aceite rojo extraído de la palma y por medio de una serie de pasos se deriva el (RBD - Acido graso). Se mantiene una constante actualización de tecnología en procesos de refinación de aceites, lo que garantiza la calidad de sus productos y un corto período de respuesta ante los pedidos de sus clientes.



Se procesa todo tipo de aceites vegetales con una calidad de refinación que permiten altos índices de rendimiento, tanto en la industria alimenticia, como de biocombustibles. (Ver Figura 7)



**Figura 7.** Refinería

#### **2.1.6.4 Fraccionamiento**

En esta etapa del proceso de fraccionamiento se obtienen aceites derivados como son la Estearina y Oleínas (Ver Anexo 3). Las Características de sus productos permiten la comercialización directa para climas templados y cálidos; en presentaciones de aceite líquido comestible al 100%. La Oleína de palma por su estructura de triglicéridos, se ha demostrado como uno de los mejores productos para frituras, sobre todo para el área industrial, por su gran resistencia a la oxidación que le da mayor durabilidad y menor cantidad de consumo. (Ver Figura 8)



**Figura 8.** Fraccionamiento

La Estearina en su estado natural no requiere de procesos adicionales para ser el principal ingrediente para la producción de grasas industriales, margarinas industriales y margarina de mesa.

#### **2.1.6.5 Envasado y Empaque**

En este proceso se envasa aceites vegetales, mantecas vegetales, margarinas vegetales y se empaca jabones de uso doméstico (**Ver Figura 9**), y se muestra en el **Anexo 4**.

Los procesos de envasado se dan de la siguiente manera (**Ver Anexo 5**)



**Figura 9.** Envasado de manteca

## **2.2 Descripción del Personal**

### **2.2.1 Ubicación y Número**

EPACEM S.A. cuenta con 152 personas, que laboran en diferentes horarios, y que han sido considerados para la elaboración del Plan de Seguridad e Higiene Industrial, de acuerdo con la lista proporcionada por la empresa.

En la **Tabla 2** se describe el cargo y el número de personas que laboran en la planta de EPACEM S.A., (administración, producción, despacho y facturación que forman parte del área de ventas);

**Tabla 2. UBICACIÓN Y NÚMERO DE PERSONAS EN LA PLANTA**

Sección/Área	Puesto / cargo de trabajo	Cantidad
Administración	Director Financiero Administrativo	1
	Contralor	1
	Jefe Adm. y Relaciones Industriales	1
	Jefe de Recursos Humanos	1
	Asistente de Recursos Humanos	1
	Recepción	1
	Mensajería	1
	Jefe de Sistemas	1
	Asistente de Sistema	1
	Tesorería (vacante)	0
	Asistente de Tesorería	1
	Cajas y Carteras	3
	Jefe de Compras	1
	Contador	1
	Sub contador	1
	Asistentes Contables	7
Ventas	Despacho	11
	Facturación	2
Producción	Gerente de Producción	1
	Jefe de Producción	1
	Supervisor Plásticos	1
	Equipo Plásticos	6
	Supervisor Envasado Grasas	1
	Equipo Envasado Grasas	52
	Supervisor Limpieza y Jabonería	1
	Equipo Limpieza y Jabonería	4
	Supervisor Refinería y Fraccionamiento	1
	Equipo Refinería y Fraccionamiento	6
	Jefe Control de Calidad	1
	Asistentes de Laboratorio	5
	Jefe de Mantenimiento	1
	Equipo de Mantenimiento	7
	Jefe de Energía	1
	Equipo de Energía	1
	Bodegueros	3
	Gerente de Extractora	1
	Jefe Extractora	1
	Equipo extractora 1	14
	Transferencista	1
	Laboratorista	1
	Administrador	1
	Control Patio	2
	Secretaria Bascula	2

Fuente: Autor



## 2.2.2 Nivel de Preparación del Personal, Clasificación y Sistemas de Capacitación

**Tabla 3. NIVEL DE PREPARACIÓN Y CANTIDAD CORRESPONDIENTE**

Nivel De Preparación	Cantidad
Analfabeta	0
Primaria Incompleta	9
Primaria Completa	30
Secundaria Incompleta	37
Secundaria Completa	57
Superior Incompleta	6
Superior Completa	13
<b>Total</b>	<b>152</b>

Fuente: Autor



**Figura 10.** Nivel de Preparación en Existente EPACEM S.A.

### 2.2.2.1 Clasificación Funcional del Personal

Para poder realizar la calificación del personal que labora en la planta de EPACEM S.A., se han considerado 4 categorías de acuerdo a un nivel funcional del personal como se especifica en las **Tablas 4 y 5**.

**Tabla 4. CLASIFICACIÓN FUNCIONAL DEL PERSONAL**

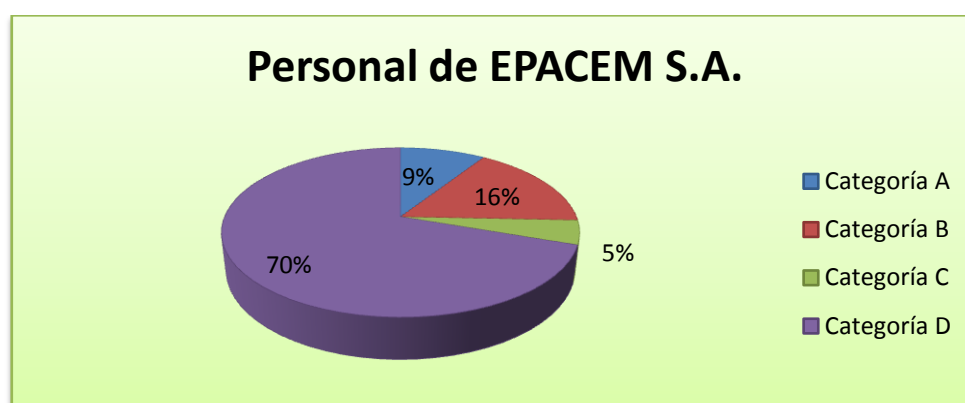
CLASIFICACIÓN DEL PERSONAL DE EPACEM S.A.	
CLASE	CATEGORIA
Directores y Jefes Departamentales	Categoría A
Asistentes y Personal administrativo	Categoría B
Supervisores Responsables, Auxiliares De Área	Categoría C
Obreros	Categoría D

Fuente: Autor

**Tabla 5.** NÚMERO DE PERSONAS SEGÚN CATEGORÍA FUNCIONAL

Personal de EPACEM S.A.	
CATEGORIAS	NUMERO DE PERSONAS
Categoría A	14
Categoría B	25
Categoría C	7
Categoría D	106

Fuente: Autor

**Figura 11.** Clasificación funcional de EPACEM S.A.

La **figura 11** muestra que el 70% representada por 106 personas obreras constituye a la Categoría D; el 5% del personal realiza funciones como Supervisores, auxiliares de área, pertenece a la Categoría C; el 16 % del personal, representa a la Categoría B (asistentes y personal administrativo), y el 9% del personal representa a la Categoría A, que realizan funciones de directores y jefes departamentales.

#### **2.2.2.2 Sistemas de Capacitación**

Según encuestas realizadas a los trabajadores, la mayoría del personal coincide que, los sistemas de capacitación no se dan conforme a un cronograma. Con estos datos se determina que, EPACEM S.A. no cuenta con un cronograma de capacitación al personal, ni con la planificación y organización que este documento de seguridad requiere.

Los sistemas de capacitación ayudan a poner en conocimiento a todos y cada uno de los trabajadores en planta sobre riesgos a los que están expuestos, las medidas de prevención que se deben tomar, y además de el grado de orden y limpieza que

debe poseer en la fábrica, en la que todos y cada uno del personal es responsable, para hacer sobresalir la imagen y prestigio de la empresa.

Los sistemas de capacitación son una herramienta muy importante en seguridad, porque se obtiene una concepción diferente de los procesos de trabajo y se logra mejorar la calidad de servicio y de producción.

La empresa no cuenta con un departamento de seguridad, por lo que les es difícil establecer y mantener la política de seguridad que exigen las normas, INEN, OSHA, ISO; pero cabe recalcar que si cuenta con un comité paritario de seguridad, el cual está a cargo del Ingeniero Alfonso Castro y conformado por varios miembros de la planta.

## **2.3 Análisis del Sistema y Condiciones Actuales Utilizadas para la Defensa Contra Incendios (DCI)**

El sistema vigente en EPACEM S.A. se limita básicamente a:

### **2.3.1 Sistemas de Extinción Portátiles y Fijos**

#### **2.3.1.1 Sistemas de Extinción Portátiles**

En EPACEM S.A. los principales medios de extinción portátil que se encuentran ubicados en lugares considerados estratégicos, son de dos tipos:

a.- **Extintores Tipo PQS-ABC (figura 12):** son extintores de Polvo Químico Seco, multifuncionales utilizados para combatir fuegos de clase A, B, y C, su apariencia Física externa es de color rojo. Estos son extintores portátiles manuales, ya que su peso total no sobrepasa los 20Kg., representa el medio más simple y es la primera línea de defensa contra los efectos y riesgos contra incendio. Tiene una capacidad limitada de agente extintor, y en consecuencia el problema de estos extintores es que el agente se agota rápidamente, por lo que su utilización debe aprovecharse al máximo; su tiempo de descarga continúa es de 18 a 20 segundos, son polvos de sales químicas de diferente composición, capaces de combinarse con

los productos de descomposición del combustible, paralizando la reacción en cadena, estos pueden ser de dos clases: normal o polivalente; los polvos químicos secos normales son sales de sodio o potasio, perfectamente secas, combinadas con otros compuestos para darles fluidez y estabilidad.



**Figura 12.** Extintor tipo (PQS-ABC)

Posteriormente se especificarán los tipos y clases de fuego con cada medio de extinción según el riesgo de probabilidad analizado; y así mismo su la localización estratégica propuesta según las deficiencias detectadas en el “plan de detección de incendios de EPACEM S.A.”, y para poder comparar sus ubicaciones según los aspectos mencionados.

**b.- Extintores De Espuma AFFF, (figura13):** Los extintores de incendio de espuma son los conocidos como del tipo AFFF (espuma formadora de película acuosa), por las siglas en inglés: “aqueous film forming foam”; los extintores AFFF están generalmente disponibles en presentaciones de 2 1/2 galones (9.46 L) y de 33 galones (125 L); el agente es una solución formadora de película acuosa surfactante en agua, que forma una espuma mecánica descargada cuando pasa a través de una boquilla de aspiración; este extintor es similar al extintor de agua de presión almacenada, excepto por la boquilla especial. Partiendo de que el elemento primario del agente extinguidor es agua, no se debe instalar este tipo de extintores en áreas sujetas a congelamiento. El extintor esta presurizado con aire y tiene un rango de descarga con alcance de 4 a 6 pies (1.2 a 1.8m), para un tiempo de descarga de aproximadamente 24 segundos.



**Figura 13.** Extintor tipo AFFF (Espuma; FOAN 6%)

Del mismo modo su disposición es considerada estratégica, posteriormente se compararán ubicaciones según la propuesta presentada a la Comisión de Seguridad.

#### **2.3.1.2 Sistemas de Extinción Fijos**

EPACEM S.A. cuenta con medios de extinción fijos, (**Ver Figura 14**) ubicados en diferentes puntos de la planta considerados estratégicos; este sistema consta de una tubería de 3 pulgadas con buena presión de agua, hay que mencionar que este sistema de presión es generado por una bomba que no cuenta con una conexión eléctrica independiente de la red actual de energía, esto es un punto negativo, ya que en el caso de un posible incendio, y por A o B motivos la red eléctrica colapse, el sistema extinción fijo no funcionaria, lo que los vuelve vulnerables ante un posible incendio.



**Figura 14.** Sistema De Extinción Fijo

### **Disposición de extintores en EPACEM S.A.**

EPACEM S.A. cuenta actualmente con la siguiente distribución de extintores tanto portátiles como fijos. (**Ver Plano 2**), su distribución está dada en las siguientes secciones:

#### **Tipo PQS-ABC**

- 1 Jabonería: 1
- 2 Fraccionamiento: 1
- 3 Refinería: 2
- 4 Mantequería: 2
- 5 Bodega de despacho: 1
- 6 Calderos: 1
- 7 Taller mecánico:1
- 8 Banco de Condensadores:1
- 9 Extractora: 2
- 10 Tanques de diesel: 1
- 11 Garita y comedor:2
- 12 Laboratorio:1
- 13 Generadores y Tableros electricos:2
- 14 Administración: 1
- 15 Mantenimiento: 1

Obteniendo un total de 20 extintores tipo PQS-ABC

#### **Tipo AFFF (Espuma; FOAN 6%)**

- 1 Bodega de cartón:1
- 2 Calderos: 1
- 3 Bodega de despacho: 2

Obteniendo un total de 4 extintores tipo AFFF (Espuma; FOAN 6%)

### **Disposición de B.I.E en EPACEM S.A.**

EPACEM S.A. cuenta actualmente con la siguiente distribución de B.C.I. tanto portátiles como fijos. (**Ver Plano 2**), su distribución está dada en las siguientes secciones: Jabonería, Bodega de Cartón, Bodega de producto Terminado, Mantequería. En total existe 4 (B.C.I.)

#### **2.3.1.3 Deficiencias Detectadas en el Sistema de DCI Actual**

A continuación se mencionan las deficiencias detectadas en la planta:

- No posee un plan de manejo de crisis y emergencias, no se realiza simulacros y cursos de capacitación mediante un cronograma.
- No se han realizado los estudios que determinen el grado de probabilidad de incendios y explosiones, según materiales, materias primas, productos, desechos o residuos y medidas de prevención y combate ante las mismas.
- No se practican ni tampoco elaboran procedimientos sobre el uso seguro, manipulación, almacenamiento y transporte seguro de materiales con riesgo de causar incendios.
- La planta no posee un mapa de evacuación, ni tampoco rutas ni salidas de emergencias en defensa contra incendios.
- No cuenta con un sistema para detección y extinción de incendio, de acuerdo al grado y tipo de riesgo que pueda existir en áreas críticas, sin regirse a las normas específicas sobre este tema.
- No posee la suficiente señalización visual ni audible como para tomar medidas de acción, prevención y protección debida en caso de una emergencia.

- En el sistema de extinción fijo, no cuenta con una conexión eléctrica independiente de la red actual de energía, esto es importante ya que en caso de que la red actual colapse, el sistema D.C.I. fijo, se mantenga activo para cualquier emergencia.

Además de otras deficiencias que la planta tiene, según las normas indican.

Como solución a este tipo de casos serán propuestas algunas alternativas en el capítulo III.

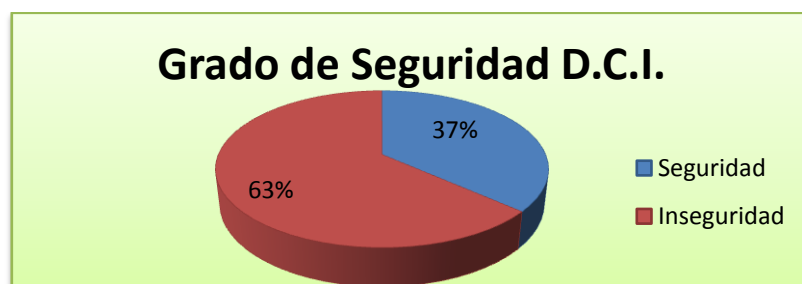
### **2.3.2 Evaluación de los Medios de DCI Actuales**

Para poder considerar el estado actual en la que se encuentra la empresa sobre los medios de D.C.I., aplicaremos fichas de evaluación y valoración de los posibles casos que pueden ocasionar incendios y explosiones dentro de las instalaciones, con criterios de seguridad versus inseguridad como son:

- Ficha de evaluación y valoración de incendios y explosiones (**Ver Anexo 6**), con estas fichas podemos determinar las condiciones actuales según los materiales utilizados en las instalaciones, la capacidad de reacción ante el fuego y poder corregir deficiencias detectadas, gracias a recomendaciones según la negativa de cada criterio presentado.
- Ficha de evaluación y valoración de aparatos a presión y gases (**Ver Anexo 7**) ubicaremos el principal riesgo de estos equipos, que es el de explosión debido a las elevadas presiones y también a las temperaturas con que acostumbran a trabajar los mismos.
- Ficha de evaluación y valoración de instalaciones eléctricas (**Ver Anexo 8**) mediante esta ficha se podrá determinar las condiciones con las que se maneja el medio energético, ya que constituye la fuente importante de accidentes, causando lesiones de gravedad variable.



A continuación se muestra el resultado de la evaluación íntegra realizada para la recopilación de respuestas para las fichas utilizadas.



**Figura 15.** Nivel de seguridad existente en EPACEM S.A. (D.C.I.)

Se puede apreciar en la **figura 15** el grado de inseguridad existente en EPACEM S.A., debido a muchas razones como son: el desconocimiento de las cantidades de sustancias y materiales inflamables, la falta de señalización en los posibles focos de innigción, no contar con el número de extintores requeridos en toda la planta, la falta de tomas de agua, la información y capacitación periodica del uso y manipulación de estos equipos de D.C.I. y la falta de capacitación para uso y transporte de aparatos a presión y gases inflamables lo cual es demasiado peligroso y se corre un alto riesgo de probabilidad de causar incendios y explosiones.

#### **2.4 Análisis del Estado de la Señalización de Seguridad y Salud Actual (Utilización de EPI)**

Con respecto a señalización la empresa no posee la suficiente señalización como para que las personas acaten ciertas disposiciones que se deberían tener en cada área de la planta, debería ponerse mayor interés por convertir la señalización como una herramienta de prevención de accidentes y se vuelva lo primordial conjuntamente con la calidad de producto procesado.

Dentro de todos estos aspectos se mencionan algunas de las deficiencias que más adelante se analizarán y se darán las debidas soluciones para cada caso, y estas son:

- Se ha encontrado señales en forma, dimensiones y ubicación inadecuadas, esto con respecto a su altura y visualización, algunas de estas señales se encuentran en mal estado.

- La señalización no está normalizada.
- No existen señales luminosas ni auditivas en ciertas áreas.
- No existe señalización en vías de circulación de personal ni vehicular.
- No hay delimitación en áreas de maquinaria y operación.

Estas son algunas carencias en general que la planta posee, por lo que se analizara más profundamente cada una de todas las localizadas.

#### **2.4.1 Señalización en Áreas de Trabajo**

Se han detectado algunas carencias en señalización en áreas de trabajo, a continuación se mencionan:

- No existe señalización ni delimitación en las áreas de máquina y áreas de operación. **(Ver figura 16)**
- La señalización en áreas de trabajo no son las más indicadas y en otras no las hay sin que exista un pronunciamiento en mejorar este problema, y se limitan únicamente a las existentes en las maquinas y son de fabrica. **(Ver figura 17 y 18)**
- La poca señalización que existe actualmente no está normalizada, y muchas de estas están mal ubicadas son de difícil visualización y no son acatadas por el personal.
- Existe escasa señalización que obligue a la utilización de Equipos de Protección Individual (E.P.I.).
- No se encuentra señalizadas las salidas de emergencia.



**Figura 16.** Falta de señalización en maquinaria (en fundadora)



**Figura 17.** Falta de señalización en tanques de almacenamiento de combustibles



**Figura 18.** Falta de señalización en área de trabajo (Extractora)

#### **2.4.2 Señalización en Vías de Circulación**

Según el proceso productivo, requiere de circulación tanto vehicular, equipo de carga y peatonal. La señalización en vías de circulación es extremadamente escasa, por lo que existen algunos inconvenientes en circulación siendo indicados a continuación:

- No existe delimitación de vías de circulación vehicular y peatonal.

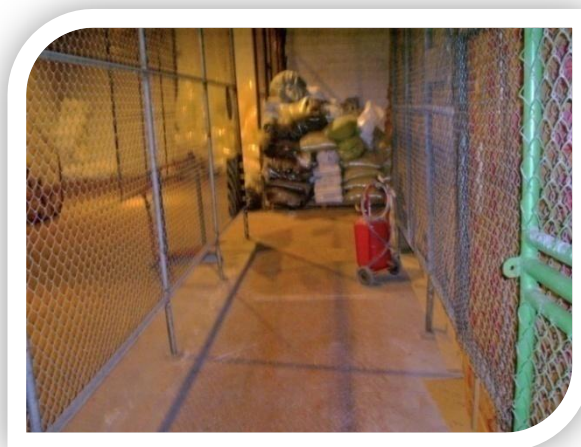
- No existe señales de tráfico peatonal y de equipo de transporte de carga en la circulación interna.
- No existen suficientes señales de seguridad que indique advertencia, como cuidado suelos resbaloso, mantenga el orden en pasillos, no obstaculizar zona de circulación, en fin.
- Ausencia total de señalización de almacenamiento temporal de producto terminado.
- No hay señalización pertinente para la restricción de ingreso ya sea vehicular como personal no autorizado en áreas específicas. (**Ver figura 19, 20, 21**)



**Figura 19.** Vías de circulación vehicular y peatonal



**Figura 20.** Vías de circulación vehicular



**Figura 21.** Área de circulación de coches y peatones.

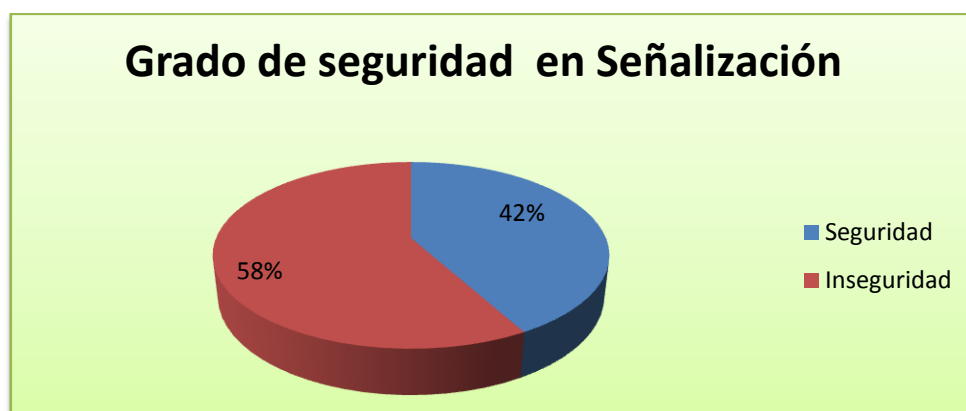
La distribución actual del sistema de señalización se indica en el **plano 3** y su registro de letreros y señales de seguridad, indicado en el **anexo 9**

### **2.4.3 Evaluación de la Señalización de Seguridad Actual**

En lo que respecta evaluar lo que es señalización, se ha realizado en base a visitas e inspecciones a la planta, analizando las condiciones actuales de la señalización y considerando criterios para la aplicación de la ficha de evaluación y valoración de la señalización.

- Ficha de evaluación y valoración de lugares de trabajo (**Ver Anexo 10**), por medio de esta podemos determinar la organización de flujo de personas, equipo de traslado de carga y vehículos, que pueden ser el origen de riesgos, por lo que es necesario implementar la señalización en pasillos y superficies de tránsito, y además cumplir con las dimensiones correctas, según normas específicas que regulen lo mencionado.

A continuación se muestra el resultado de la evaluación íntegra realizada para la recopilación de respuestas para la ficha utilizada.



**Figura 22.** Nivel de seguridad existente en EPACEM S.A. (señalización)

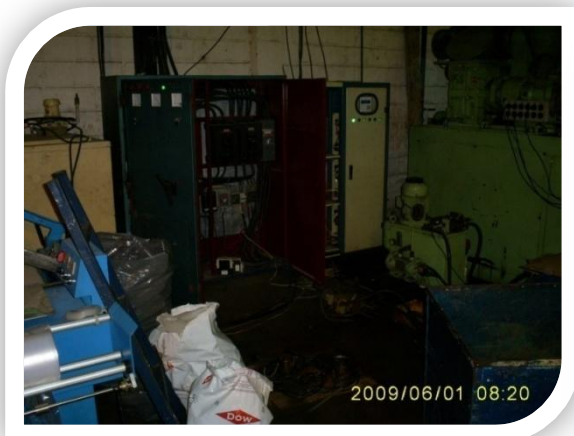
### **2.5 Análisis del Estado de Orden y Limpieza Actual**

Se puede mencionar que la limpieza se realiza de forma periódica y es difícil controlar, por que la empresa netamente trabaja con grasas y aceites vegetales y se torna dificultoso tratar de mantener los suelos y equipos libres de grasa, pero se han

visto hábitos de limpieza periódicos en toda la planta tratando de mantenerla siempre limpia; hay que indicar algunas situaciones que la empresa debe tener cuidado en cuanto al orden y por supuesto la limpieza, situaciones como las que se mencionan a continuación:

- No almacenan los materiales de manera ordenada sin tomar en cuenta los riesgos que se pueden producir.
- No se observa un grado de orden necesario en la planta. (**Ver figura 23 y 24**)
- Falta de capacitación en el uso de herramientas y manejo de las mismas. (**Ver figura 25**)
- El almacenamiento no es el adecuado principalmente en sustancias químicas y combustibles.
- Se obstruye muchas veces pasillos y áreas de tránsito con el producto terminado.
- Existen tuberías sin sujeción segura y en algunas ocasiones obstaculizando el área de tránsito.
- Debe determinarse bien en el proceso de producción todos y cada uno de los lugares específicos para cada material, equipo y máquina, que se utiliza en el proceso productivo, almacenaje y mantenimiento.
- Falta de implementación de E.P.I. (**Ver figura 26**)
- Falta de costumbre y uso del E.P.I. existente





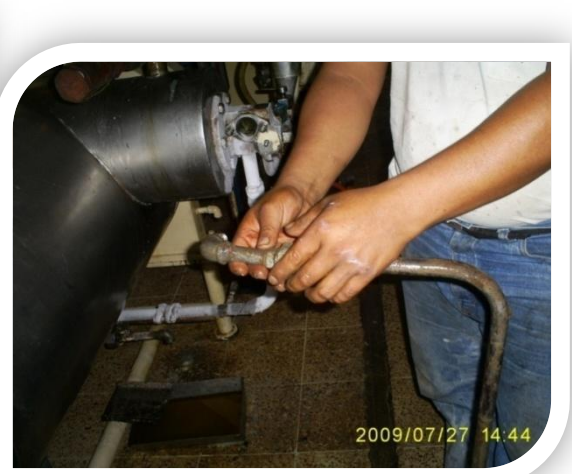
**Figura 23.** Tableros eléctricos (plasticos)



**Figura 24.** Falta de orden en el taller mecánico



**Figura 25.** Escaleras de acceso al segundo piso refineria



**Figura 26.** llenado de gas amoniaco en plastificadores sin E.P.I. (mantequeria)

### **2.5.1 Evaluación del Orden y Limpieza Actual**

Según lo mencionado en las deficiencias detectadas se ha considerado como base para la elaboración de fichas que evalúan y valorizan el nivel de seguridad existente en orden y limpieza utilizando las siguientes:

- Ficha de evaluación y valoración de manipulación de objetos (**Ver Anexo 11**), según el proceso productivo de la planta, se observa que es necesaria la realización de multiples tareas que requieren la manipulación manual de objetos, esto contempla riesgos de diversa naturaleza, según el tamaño, forma y peso de los objetos; riesgos que pueden traducirse en cortes, golpes por atrapamiento y caída de objetos, etc. El 30% de los accidentes de trabajo se

producen durante las operaciones de traslado o desplazamiento de los productos, realizados durante los procesos productivos, así como en su fase posterior de almacenamiento.

- Ficha de evaluación y valoración de sustancias químicas (**Ver Anexo 12**), los riesgos químicos pueden ser debidos bien a factores intrínsecos a los propios productos, o a factores externos relacionados fundamentalmente con la inseguridad con la que manipulan. Estas sustancias pueden ser clasificadas en función de su peligrosidad: inflamables, tóxicas, corrosivas.
- Ficha de evaluación y valoración de contaminantes químicos (**Ver Anexo 13**), se toma en cuenta esta ficha porque estos pueden provocar un daño de forma inmediata a corto plazo (intoxicación aguda), o generar una enfermedad profesional al cabo de los años (intoxicación crónica), la mayoría de los contaminantes químicos producen efectos perjudiciales a partir de cierta dosis (“cantidad”), por lo que se puede trabajar en contacto con ellos por debajo de esa dosis, sin que aparezcan efectos irreversibles en la mayor parte de los casos, pero ciertos contaminantes de reconocido potencial carcinogénico pueden provocar la aparición de la enfermedad a muy bajas concentraciones; es por ello que el contacto con estos agentes debe evitarse y las medidas preventivas exigibles son más estrictas.

A continuación se muestra el resultado de la evaluación íntegra realizada para la recopilación de respuestas para la ficha utilizada.



**Figura 27.** Nivel de seguridad existente en EPACEM S.A. (orden y limpieza)



## 2.6 Análisis de los Factores que Generan Riesgo en el Ambiente

Del mismo modo se toma en cuenta los factores que generan riesgos en el ambiente y atentan contra la seguridad física del trabajador, factores tales como: ruido, vibraciones, mala iluminación, ventilación y climatización, y trabajos en calor. Se han tomado en cuenta todos estos factores por que están presentes y afectan considerablemente en la salud de los trabajadores, y en base a estos se considera las fichas de evaluación, además se puede mencionar algunas carencias detectadas durante las inspecciones realizadas.

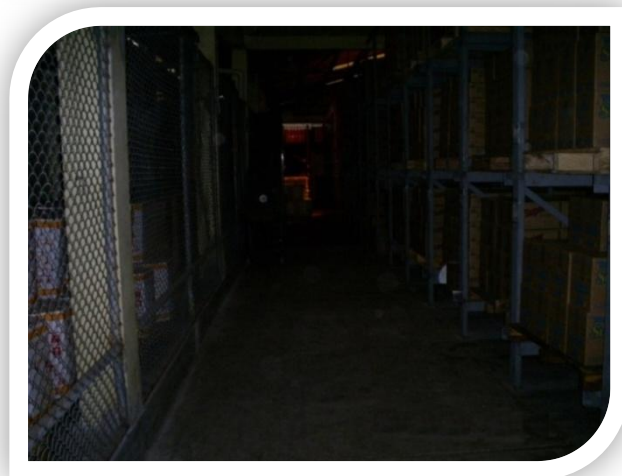
- la falta de preocupación para la realización de evaluaciones periódicas de luminosidad, sonido, humedad, temperatura, en los diferentes puestos de trabajo, ya que en base a las evaluaciones periódicas se puede tomar medidas emergentes para garantizar la salud de los trabajadores.
- La falta de concientización por parte del personal para el uso de protectores auditivos en áreas como: sala de calderos, extractora, taller mecánico, mantequería, fraccionamiento, refinería, compresores, plásticos, jabonería; son áreas que presentan intensidades promedios que van desde los 86 dBA hasta 101 dBA, e incluso cuando entra en funcionamiento los generadores se promedia una intensidad de 110 dBA. **(Ver figura 28)**
- La iluminación en ciertas áreas no son adecuadas, se debe garantizar una correcta iluminación, se recomienda sustituir la luz artificial por la luz natural e incluso esto ayudaría ahorrar energía, esto se lograría sustituyendo algunas planchas actuales del techo con planchas de techo translucido. **(Ver figura 29)**
- El calor debe ser tomado muy en cuenta ya que existen áreas de trabajo como la sala de calderos, mantequería, refinería, áreas en la que los trabajadores están expuestos de 8 a 12 horas diarias en un mismo puesto de trabajo a un solo ritmo de producción, en donde la temperatura del ambiente supera los 26

°C y mucho mas en verano cuando la temperatura aumenta considerablemente, esto aparte de generar molestias es perjudicial para la salud.

- La ventilación también debe ser tomada muy en cuenta ya que la renovación del aire en cualquier local ocupado es necesaria para reponer el oxígeno y evacuar los subproductos de la actividad humana



**Figura 28.** Falta de uso de protectores auditivos en ambientes muy ruidosos



**Figura 29.** Falta de iluminación en pasillos de bodega

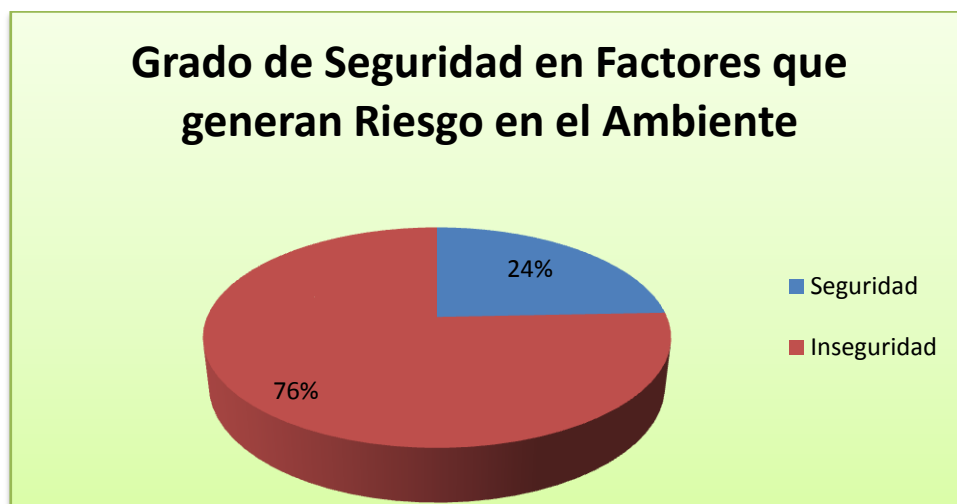
### **2.6.1 Evaluación de los Factores que Generan Riesgo en el Ambiente**

De acuerdo a lo mencionado a los factores que generan riesgo en el ambiente y atentan contra la salud de los trabajadores, se ha realizado el estudio respectivo ayudándonos de las siguientes fichas de valoración y evaluación:

- Ficha de evaluación y valoración de vibraciones (**Ver Anexo 14**), la exposición a vibraciones se produce cuando se transmite en alguna parte del cuerpo el movimiento oscilante de una estructura, ya sea el suelo, o un asiento, la vibración puede causar sensaciones muy diversas que van desde simple discomfort hasta alteraciones graves de la salud.
- Ficha de evaluación y valoración de ruido (**Ver Anexo 15**), la exposición al ruido en el ambiente puede causar pérdida de audición, los niveles excesivos de ruido lesionan ciertas terminaciones nerviosas del oído, además puede provocar trastornos respiratorios, cardiovasculares, digestivos o visuales; el riesgo de pérdida auditiva empieza a ser significativo a partir de un nivel ( $L_{Aeq,d}$ ) equivalente diario de 80 dBA en varios años de exposición.
- Ficha de evaluación y valoración de calor y frío (**Ver Anexo 16**), las relaciones del trabajador con el ambiente define una escala de sensaciones que oscilan del calor al frío, pasando por una zona térmicamente confortable. Los efectos de las exposiciones a ambientes calurosos más importantes son: el golpe de calor, desmayos, deshidratación etc.
- Ficha de evaluación y valoración de ventilación y climatización (**Ver Anexo 17**), se debe entender que ventilación es sinónimo de renovación o reposición de aire sucio como el anhídrido carbónico, el exceso de vapor de agua, los olores desagradables u otros contaminantes por aire limpio, por lo que se debe garantizar en las áreas de producción la renovación de aire contaminado, ya sea ventilación natural o forzada; esto se debe aplicar ya que de esta manera se garantiza la salud de los trabajadores.
- Ficha de evaluación y valoración de iluminación (**Ver Anexo 18**), aproximadamente un 80 % de la información que percibimos, llega a través de la vista, gracias a la capacidad de la vista de adaptarse a condiciones de luz deficientes y, por tanto, al “ser capaces de ver”; a veces no se cuidan lo suficiente las condiciones de iluminación; un buen sistema de iluminación debe asegurar, suficientes niveles de iluminación, el contraste adecuado entre

los distintos aspectos visuales de la tarea, el control de los deslumbramientos, la reducción del riesgo de accidente y un cierto grado de confort visual.

A continuación se muestra el resultado de la evaluación íntegra realizada para la recopilación de respuestas para la ficha utilizada.



**Figura 30** . Nivel de seguridad existente en EPACEM S.A. (factores que generan riesgo en el ambiente)

## 2.7 Análisis de las Condiciones de Ambiente de Trabajo

Para poder lograr un buen ambiente de trabajo hay que tomar en cuenta muchos factores como son: el estado y mantenimiento de las maquinas, elevación y transporte, el estado y mantenimiento de las herramientas manuales, trabajo de turnos; hay que considerar que unas buenas condiciones de trabajo en una planta optimizan la producción, y se garantiza la calidad de sus productos, a demás de garantizar una disminución absoluta de los riesgos que se generan durante la producción en cuanto a seguridad y salud ocupacional.

Se mencionan ciertos aspectos observados durante las visitas realizadas como son:

- Existen máquinas herramientas que no garantizan su uso seguro, en vista de que no cuentan con suficientes protecciones de seguridad para el operario. (Ver figura 31)

- En algunas secciones existen tuberías que no están en buenas condiciones, esto también constituye un riesgo directo para los trabajadores, debido a que puede generar un accidente durante el proceso productivo ya sea un golpe o quemadura por rotura de las mismas,
- La planta no cuenta con un mantenimiento adecuado, en si el mantenimiento que se da y se ha podido observar es un mantenimiento correctivo y en muchas ocasiones se emplea el mantenimiento de emergencia, este tipo de mantenimiento desde el punto de vista industrial es muy mal visto ya que no garantiza una producción constante y además constituye un riesgo evidente para los trabajadores y demás personas que intervienen en el proceso productivo los mismos que ponen en riesgo muchas veces su vida.
- En cuanto a herramientas manuales no se observa el uso correcto y seguro de las mismas y muchas veces no se las utiliza con el debido E.P.I., hay utilización de herramientas defectuosas o de baja calidad, además existe mantenimiento incorrecto y almacenamiento y transporte deficiente.
- En cuanto a trabajos de turnos se debe mencionar que existen un buen manejo de los horarios, están bien implantados y alternados periódicamente, existe participación de los trabajadores en la determinación de los equipos; se debe poner en marcha un sistema de vigilancia médica que detecte la falta de adaptación.



**Figura 31.** Malas condiciones de ambiente de trabajo

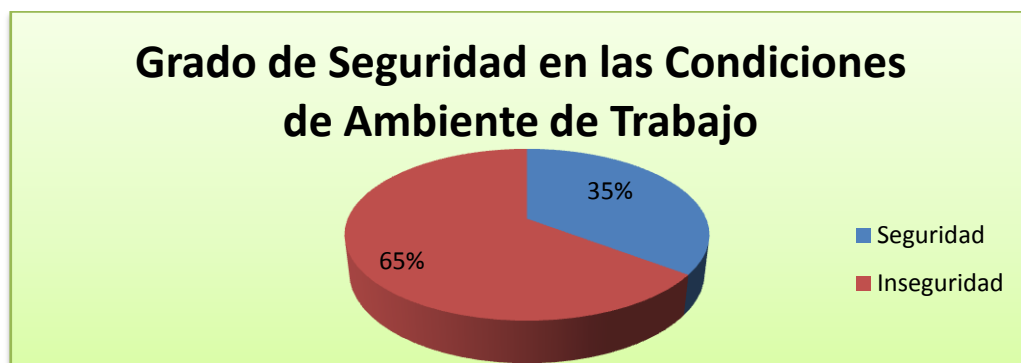
### **2.7.1 Evaluación de las Condiciones de Ambiente de Trabajo**

De acuerdo a lo mencionado anteriormente sobre las condiciones de ambiente de trabajo y las falencias detectadas en las visitas se utilizaran las siguientes fichas de evaluación y valoración:

- Ficha de evaluación y valoración de maquinas (**Ver Anexo 19**), las máquinas tienen una elevada incidencia en los accidentes de trabajo con baja, ocurridos en los centros de trabajo de los distintos sectores de actividad en el ámbito nacional. Éstos representan aproximadamente un 14% del total de accidentes, un 17% de los graves y un 6% de los mortales.
- Ficha de evaluación y valoración de elevación y transporte (**Ver Anexo 20**), los medios de elevación y transporte utilizados mayoritariamente en operaciones de manutención mecánica de materiales, causan aproximadamente un 11% del total de accidentes con baja, un 24% de los graves y un 41% del total de accidentes mortales, por lo que su incidencia en la siniestralidad grave y mortal en los centros de trabajo de los distintos sectores de actividad en el ámbito nacional es alarmante.
- Ficha de evaluación y valoración de herramientas manuales (**Ver Anexo 21**), la siniestralidad originada por la utilización de las herramientas manuales es cuantitativamente alta, representan aproximadamente el 8 % de los accidentes leves, el 3 % de los accidentes graves, el 0,3 % de los accidentes mortales; los riesgos más importantes consisten, sobre todo en golpes y cortes en las manos u otras partes del cuerpo, lesiones oculares por proyecciones y esguinces por gestos violentos.
- Ficha de evaluación y valoración de trabajo a turnos (**Ver Anexo 22**), El tiempo de trabajo es uno de los aspectos de las condiciones de trabajo que tiene una repercusión más directa sobre la vida diaria, ya que su distribución pueden afectar no sólo a la calidad de vida en el trabajo sino a la vida extra laboral; por otra parte, para la empresa es un factor de rendimiento, de costo

de producción, de utilización óptima de la capacidad de la instalación y, por consiguiente, de eficacia.

A continuación se muestra el resultado de la evaluación íntegra realizada para la recopilación de respuestas para la ficha utilizada.

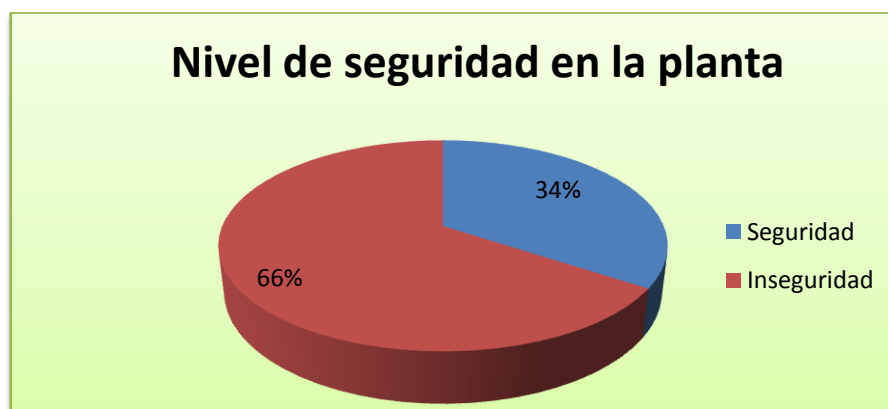


**Figura 32 .** Nivel de seguridad existente en EPACEM S.A. (en las condiciones de ambiente de trabajo)

## 2.8 Diagnóstico y Evaluación General de la Seguridad en la Planta

Para el diagnóstico de la evaluación general se considerado todos los criterios de valoración y han sido analizados, valorados, y comparados con normas y reglamentos que determinan y rigen sobre los mismos; los resultados de la valoración han sido calificados como correctos, mejorables, deficientes, y muy deficientes, y gracias a dichos resultados se puede determinar el grado de inseguridad de la planta.

### 2.8.1 Nivel de Seguridad en la Planta



**Figura 33.** Nivel de seguridad existente en EPACEM S.A.

Según el análisis y la evaluación realizada a sus instalaciones, procedimientos, métodos productivos y encuestas realizadas a sus trabajadores, se ve reflejado en la **figura 33**, el índice de inseguridad alto, este índice muestra las condiciones inseguras, la falta de capacitación y concientización en seguridad; la inexistencia de políticas, y sobre todo el desinterés y falta de inversión en temas de seguridad; no hay que olvidar que dentro de una buena producción hay que garantizar la seguridad integral de todos y cada uno de los trabajadores que constituyen el recurso más importante de una empresa.

## **2.9 Elaboración del Mapa de Riesgos, Identificación, Clasificación y Valoración de Riesgos**

**Definición:** Es la reunión y exhibición organizada de información crítica relativa a una amenaza, incidente o actividad que es vista como un riesgo, real o potencial, para la operación segura de una organización, grupo o compañía.

### **Objetivo del mapa de riesgo:**

- Identificar los factores nocivos y de riesgo que están presentes en las distintas áreas de la planta, con el fin de tomar medidas preventivas para el control de los mismos.

### **Ventajas del mapa de riesgo:**

- Se identifican con facilidad los riesgos existentes en el ambiente de trabajo ocasionados por:
  - Factores Riesgos Mecánicos
  - Factores Riesgos Eléctricos
  - Factores Riesgos Locativos
  - Factores Riesgos Fisicoquímicos
  - Factores de Riesgos Físicos
  - Factores Riesgos Químicos



- Factores Riesgos Biológicos
  - Factores Riesgos Ergonómicos
  - Factores Riesgos Psicosociales
- Se interviene con conocimiento sobre personal afectado, maquinaria y equipo, procesos productivos, instalaciones y en otras que sean de importancia para la prevención de la salud de los trabajadores.
  - Se programan prioridades de actuación de acuerdo a su importancia.

### **Metodología para su elaboración:**

- Planeación: Conocer toda la información recopilada al elaborar el diagnostico situacional e inicial de la empresa en lo que respecta a:
- Daños a la salud: Conociendo los accidentes, las lesiones que han producido, porque causas, en que departamento, en que turno ocurrieron, el mecanismo por el que ocurrió el accidente, el tipo de tratamiento médico recibido, costos, otros.
- Identificación de Riesgos: Identificando aquellos elementos que se encuentran fuera de la normatividad vigente en materia de seguridad e higiene; tales como planta física, instalaciones eléctricas, servicios, equipo de protección individual, sistemas contra incendio, otros, con la finalidad de clasificar y cuantificar los riesgos existentes en cada departamento o área, para asignar prioridades en cuanto a la corrección de los mismos mediante la dotación de E.P.I. (**Ver Tabla 6**).
- Ejecución: Como primer paso se procederá con la difusión entre los trabajadores de los objetivos, el procedimiento y la planeación del mapa de riesgo; además dependiendo de los tipos de riesgos identificados con el diagnostico situacional, se adecuaran los sistemas de control para la eliminación, atenuación y control de los mismos.

- Elaboración del mapa de riesgos

Para la elaboración del mapa de riesgos se deberá contar con:

- Un plano de distribución de las distintas secciones de la planta
- Definir simbología para identificar los distintos riesgos por área, los mismos a los que están expuestos los trabajadores. (**Ver Plano 4**)
- El cuadro de referencias del mapa de riesgos deberá incluir nombre de la sección, riesgos a los que se exponen los trabajadores por sección, identificados por la simbología determinada. (**Ver anexo 23**)

Tabla 6. IDENTIFICACIÓN DE RIESGOS POR ÁREA

TIPO DE FACTOR DE RIESGO	FACTORES DE RIESGO	C O D	PELIGRO	A1	A2	A3	A4	A5	A6	A7	A8	A9	A10	A11	A12	A13	A14	A15	TOTAL
MECÁNICO	OPERACIÓN DE EQUIPOS DE IZAJE	M1	EXISTEN MECANISMOS EN MOVIMIENTO (ATRAPAMIENTO)	1											1				2
		M2	EXISTEN MECANISMOS EN MOVIMIENTO (GOLPEADO POR)		1										1				2
		M3	CAÍDA DE OBJETOS EN MANIPULACIÓN		1										1				2
		M4	PROYECCIÓN DE FRAGMENTOS O PARTÍCULAS								1				1				2
	OPERACIONES DE MAQUINAS / EQUIPOS / HERRAMIENTAS	M5	EXISTEN MECANISMOS EN MOVIMIENTO (GOLPEADO POR / ATRAPAMIENTO)		1	1	1	1	1						1				5
		M6	CAÍDA DE OBJETOS O HERRAMIENTAS EN MANIPULACIÓN	1	1	1	1	1	1	1	1	1			1				10
		M7	EXISTEN ELEMENTOS CORTANTES / PERFORANTES								1				1				2
		M8	PRESENCIA DE PARTÍCULAS INCANDESCENTES								1				1				3
		M9	SE OPERAN EQUIPOS Y MAQUINAS A PRESIÓN				1		1	1					1				4
		M10	UTILIZACIÓN DE HERRAMIENTAS MANUALES	1	1	1	1	1	1	1	1	1	1		1		1		12
ELÉCTRICOS	SISTEMAS ELÉCTRICOS	E1	CABLES ELÉCTRICOS EN MAL ESTADO												1				1
		E2	INSTALACIONES ELÉCTRICAS IMPROVISADAS												1				1
		E3	USO DE EQUIPOS ELÉCTRICOS (SHOCK ELÉCTRICO)								1		1	1	1				4
		E4	PRESENCIA DE ELECTRICIDAD ESTÁTICA								1	1	1	1	1				3
		E5	PRESENCIA DE MATERIALES A ELEVADA TEMPERATURA		1		1		1	1					1				6
		FQ1	ALMACENAMIENTO Y TRANSPORTE DE COMBUSTIBLES SÓLIDOS							1		1	1					1	4
	ALMACENAMIENTO Y TRANSPORTE DE COMBUSTIBLES	FQ2	ALMACENAMIENTO Y TRANSPORTE DE COMBUSTIBLES LÍQUIDOS							1		1	1	1					3
		FQ3	ALMACENAMIENTO Y TRANSPORTE DE GASES Y VAPORES									1							1
		FQ4	FUENTES DE CALOR		1		1		1	1									4
		L1	FALTA DE SEÑALIZACIÓN	1	1	1	1	1	1	1	1	1	1	1	1		1		13
LOCATIVOS	SEÑALIZACIÓN	L2	EXCESO DE SEÑALIZACIÓN																0
		L3	SEÑALIZACIÓN INCORRECTA	1								1		1					3
		L4	EXISTEN PISOS EN MAL ESTADO / RESBALOSOS (CAÍDAS AL MISMO NIVEL)	1	1	1	1			1	1	1	1	1	1		1		11
		L5	EXISTEN PISOS CON OBSTÁCULOS (CAÍDAS AL MISMO NIVEL)	1	1	1	1	1	1	1	1	1	1	1	1				12
		L6	EXISTEN GRADAS, ACCESOS, PLATAFORMAS SIN PASAMANOS (CAÍDAS A DIFERENTE NIVEL)	1	1		1				1			1	1		1		7
		L7	TRABAJO EN ALTURA (CAÍDAS A DIFERENTE NIVEL)		1										1				2
	SUPERFICIES DE TRABAJOS	L8	FALTA DE ORDEN Y LIMPIEZA (PISADA SOBRE OBJETOS O LÍQUIDOS)			1	1	1	1	1		1			1				6
		L9	TECHOS, PAREDES, ESTRUCTURAS EN MAL ESTADO O NO ADECUADOS							1									1
		L10	EXISTEN VEHÍCULOS EN MOVIMIENTO							1	1	1		1	1			1	5
		L11	EXCESO DE VELOCIDAD																0
FÍSICOS	ILUMINACIÓN	F1	ILUMINACIÓN DEFICIENTE	1	1			1	1	1		1	1		1				8
		F2	PRESENCIA DE RUIDO EN ÁREAS OPERATIVAS	1	1	1	1	1	1	1	1	1	1	1	1			1	12
		F3	PRESENCIA DE RUIDO EN OFICINAS									1				1		1	3
	TEMPERATURA	F4	TEMPERATURA ALTA	1	1	1	1	1	1	1		1			1	1			9
		F5	TEMPERATURA BAJA																0
	RADIACIONES	F6	PRESENCIA DE RADIACIONES IONIZANTES (GAMMA, X)																0
		F7	PRESENCIA DE RADIACIONES NO IONIZANTES (IR, UV, VISIBLE, MICRO ONDAS,																0
	VIBRACIONES PRESIÓN	F8	VIBRACIÓN POR OPERACIÓN DE EQUIPOS		1	1	1	1	1	1					1		1	1	9
		F9	PRESENCIA DE EQUIPOS A ELEVADA PRESIÓN	1	1		1			1					1				6

químico	GASES	Q1	PRESENCIA DE GASES DE COMBUSTIÓN																1	2			
		Q2	PRESENCIA DE GASES DE SOLDADURA																				
químico	VAPORES	Q3	PRESENCIA DE VAPORES DE COMBUSTIBLE																		1	1	
	POLVOS	Q4	PRESENCIA DE VAPORES QUÍMICOS																				
		Líquidos	Q5	PRESENCIA DE POLVOS TÓXICOS O IRRITANTES																		1	2
	Sólidos		Q6	EXISTEN PRODUCTOS QUÍMICOS EN ESTADO LÍQUIDO / SALPICADURAS DE																			
		GASES Y VAPORES	Q7	EXISTEN LÍQUIDOS INFLAMABLES Y COMBUSTIBLES / SALPICADURAS DE																		1	3
	VIRUS		Q8	EXISTEN PRODUCTOS QUÍMICOS EN ESTADO SÓLIDO																			
		Q9	SE PRODUCEN GASES Y VAPORES EN EL SITIO																		1	2	
BIOLÓGICO		B1	TRABAJAR EN ZONAS ENDÉMICAS																				1
		B2	MANIPULACIÓN, CONSERVACIÓN, TRANSPORTE Y SUMINISTROS DE																			0	
	B3	CONSUMO O ABASTECIMIENTO DE AGUA NO POTABILIZADA																					0
		B4	PROCEDIMIENTOS CON MANIPULACIÓN DE RESIDUOS LÍQUIDOS Y SÓLIDOS COMTAMINADOS CON MICROORGANISMOS																		1	1	
		B5	PROCEDIMIENTOS MÉDICOS, QUIRÚRGICOS Y ODONTOLÓGICOS CON EXPOSICIÓN A FLUIDOS CORPORALES																				
B6		TRABAJAR EN ZONAS HÚMEDAS																		1	1		
B7		ATAQUE DE ANIMALES																				1	1
ERGONOMICO		PARÁSITOS	B8	PRESENCIA DE PARÁSITOS																			
	EMPLAZAMIENTOS	ER1	DISTANCIAS LARGAS																		1	1	
		ER2	ESCALERAS LARGAS Y CON PENDIENTE																				1
		DISEÑO DEL PUESTO	ER3	TRABAJO QUE OBLIGA A ESTAR DE PIE DURANTE LA JORNADA																		1	
	ER4		TRABAJO QUE OBLIGA A ESTAR SENTADO DURANTE LA JORNADA																		1		1
	SOBRECARGAS Y ESFUERZOS		ER5	NO EXISTE DISEÑO ADECUADO DEL PUESTO																		1	
		ER6	EXIGENCIA FÍSICA AL ALINEAR VÁLVULAS, AJUSTAR O AFLUJAR PERMOS-ESPÁRRAGOS, MANEJO DE MANGUERAS A PRESIÓN, ELIMINACIÓN DE MALEZA, LIMPIEZA																		1		1
		POSTURAS DE	ER7	MANEJO MANUAL DE CARGAS																		1	
			ER8	POSICIONES INADECUADAS EN EL TRABAJO																			1
	PSICOSOCI AL	CONDICIONES DEL TRABAJO DEL INDIVIDUO	PS1	ESTRÉS																		1	
PS2			MONOTONÍA																		1		1
PS3			TIEMPO DE TRABAJO(TURNOS DE 12 HORAS)																			1	
PS4			FATIGA LABORAL																		1		1
TOTAL		22	24	16	23	17	17	26	30	23	12	16	47	7	8	13	301						

# CAPÍTULO III

## **CAPÍTULO III**

### **3. ELABORACIÓN DEL PLAN DE SEGURIDAD E HIGIENE INDUSTRIAL**

Antes de empezar a desarrollar este capítulo mencionaremos la importancia que debería tener la seguridad industrial en EPACEM S.A. con el fin de alcanzar las regulaciones de un planteamiento general estratégico detallado en cada uno de los ítems presentados.

#### **3.1 La Seguridad Industrial como Responsabilidad Administrativa**

La seguridad e higiene aplicadas a los centros de trabajo tiene como objetivo salvaguardar la vida y preservar la salud y la integridad física de los trabajadores, por medio del dictado de normas encaminadas tanto a que les proporcionen las condiciones para el trabajo, como a capacitarlos y adiestrarlos para que se eviten, dentro de lo posible, las enfermedades y los accidentes laborales.

La protección de la seguridad y la salud de los trabajadores es el objetivo correcto para los negocios; ahorra dinero y agrega valor a la organización, cuando los trabajadores están ilesos y sanos, es evidente que son menos los gastos de seguro de indemnización de trabajadores, menos gastos médicos, menos pagos por programas de vuelta de trabajo, menos productos defectuosos y costos reducidos asociados con las acomodaciones en el trabajo para personal lesionados. Existiendo también beneficios indirectos como la productividad aumentada a los costos reducidos.

Es importante trabajar bajo el concepto de mejora continua. Implementar una Política de Seguridad y objetivos de trabajo por áreas. Llevar cuidadosamente registros que permitan evaluar los distintos desempeños, identificar correcciones y realizar las mejoras necesarias.

La administración de seguridad y salud ocupacional se crea con el fin de ayudar a los empleadores y trabajadores para ayudarles a reconocer y comprender el valor que tiene la seguridad y la salud en el trabajo. El objetivo final de la empresa siempre será de eliminar las lesiones, las enfermedades y las muertes, convirtiéndose en responsabilidad administrativa.

La empresa tratara de brindar un liderazgo en el campo de la seguridad y de la salud ocupacional. El mensaje es sencillo **“la seguridad y la salud agregan valor a su negocio, a su lugar de trabajo, a su vida”**.

### **3.2 Principios y Política**

#### **3.2.1 Principios, Liderazgo y Cultura de la Seguridad**

La seguridad y la higiene industrial son entonces el conjunto de conocimientos científicos y tecnológicos destinados a localizar, evaluar, controlar y prevenir las causas de los riesgos en el trabajo a que están expuestos los trabajadores en el ejercicio o con el motivo de su actividad laboral. Por tanto es importante establecer que la seguridad y la higiene son instrumentos de prevención de los riesgos y deben considerarse sinónimos por poseer la misma naturaleza y finalidad.

Ante las premisas que integran las consideraciones precedentes, se establece la necesidad imperiosa de desarrollar la capacidad y el adiestramiento para optimizar la Seguridad y la Higiene en los centros de trabajo, a fin de que, dentro de lo posible y lo razonable, se puedan localizar, evaluar, controlar y prevenir los riesgos laborales.

##### **3.2.1.1 Principios de la Seguridad**

Con frecuencia las personas que actúan en el campo de la prevención de los riesgos en el trabajo, se desalientan porque no encuentran el eco necesario a sus esfuerzos muchas veces por parte de los directivos de las empresas y del resto de los trabajadores, hay ocasiones en la que es preciso poner el incentivo de una mayor producción para que se adopten medidas de seguridad en los centros de trabajo,

como si los mandatos de la ley fuesen malas reglas de cortesía industrial y no de necesidades para proteger a lo más importante que tiene cualquier empresa y que son sus trabajadores.

En esencia, el aspecto central de la seguridad e higiene del trabajo reside en la protección de la vida y la salud del trabajador, el ambiente de la familia y el desarrollo de la comunidad.

Todo esto indica que, no obstante las prevenciones de la ley se requieren un fuerte impulso y una acción coordinada para desarrollar la seguridad e higiene industrial en el país. La promoción de políticas preventivas, sobre todo, permitirá superar los riesgos de las nuevas condiciones de la industria y mejorar en general las condiciones de todo tipo que se dan en los ambientes de trabajo.

#### **3.2.1.2 Liderazgo de la Seguridad**

El Liderazgo es vital para lograr resultados en el campo de la seguridad ya que genera la cultura que determina lo que funciona bien o mal en el esfuerzo de la organización en favor de la seguridad. Un buen líder comunica claramente los resultados que se persiguen y transmite con claridad lo que la organización piensa hacer para conseguirlos. El liderazgo es infinitamente más importante que la política, pues los mandos con sus acciones y decisiones, envían mensajes claramente perceptibles en todos los niveles de la organización respecto a qué políticas son importantes y cuáles no lo son. En algunas organizaciones se promulgan políticas en las que la salud y la seguridad se definen como valores clave y luego se adoptan medidas y esquemas de recompensas que promueven lo contrario.

#### **3.2.1 .3 Cultura de la Seguridad**

Un "plan de seguridad" anteriormente se pensaba que constaba de determinados "elementos esenciales", como en algunos países, los organismos reguladores fijan pautas de dichos elementos (política, métodos, formación, inspección, investigación, entre otras).



Si realmente analizamos las investigaciones realizadas sobre la eficacia de los sistemas de seguridad, comenzamos a comprender que, aunque existen numerosos elementos de seguridad aplicables a los resultados de la política de seguridad, la percepción de la cultura por parte del trabajador es lo que determina la eficacia o inoperancia de un determinado elemento.

Esto plantea algunos serios problemas, dado que en los reglamentos de seguridad se suele obligar a las organizaciones únicamente a "tener un plan de seguridad" compuesto por cinco, siete o cualquier otro número de elementos, cuando es evidente que alguno de los elementos prescritos no funcionan y suponen una pérdida de tiempo, trabajo y recursos que podrían aplicarse a tareas que contribuirían a reducir las pérdidas. Los resultados no dan en función de los elementos considerados, sino del contexto cultural en que se aplican. En una cultura positiva hacia la seguridad prácticamente cualquier elemento funciona, y en una cultura de signo negativo casi ningún elemento produce buenos resultados.

### **3.2.2 Políticas de Seguridad en la Empresa**

Es importante recalcar que EPACEM S.A. según las evaluaciones hechas a las instalaciones de la planta, y a las entrevistas realizadas al personal, se ha llegado a determinar que existe una considerable deficiencia en cuanto a las políticas de seguridad en la planta; estas deficiencias observadas se dan por que no tienen una estructura o un departamento con técnicos en la materia, que se encargue de implantar las políticas de seguridad que garanticen la vida y la salud de los trabajadores, y la seguridad de su infraestructura, y personas ajenas a la misma; por ende estas políticas son implantadas por los diferentes jefes de la planta los mismos que tienen sus funciones específicas, y se les hace difícil encaminarlas por cuestiones de tiempo y otros factores

En vista del manejo de la seguridad e higiene industrial y a las prácticas y procedimientos que se realizan a diario en EPACEM S.A., es necesario o se requerirá que sus empleados adopten prácticas de trabajo seguras como condición de empleo. Asegurándose que su personal tenga las herramientas, equipo y material necesarios para poder realizar el trabajo de manera segura.

Las políticas fundamentales en EPACEM S.A. se dan conforme a la calidad y producción, y muy poco se enfatiza en políticas de seguridad; las políticas de seguridad deben estar encaminadas a la concientización y creación de cultura de seguridad en los trabajadores.

A continuación se presenta una propuesta de políticas para la prevención de riesgos:

- Ejecutar procesos de capacitación y actualización permanentes que contribuyan a minimizar los riesgos laborales.
- Asesorar permanentemente al personal involucrado en el área operativa sobre normas y procedimientos para la prevención de riesgos laborales.
- Mantener los equipos de seguridad industrial requeridos para cada tarea.
- Ejecutar campañas de prevención de riesgos laborales a través de medios publicitarios dentro de la empresa.

La existencia de una política de seguridad sirve de muy poco a menos que se complemente con sistemas que lo hagan posible.

### **3.3 Función de la Unidad de Seguridad e Higiene Industrial**

#### **Fundamento Legal**

De acuerdo al decreto Ejecutivo 2393 (Art. 15 del Reglamento de Seguridad y Salud de los Trabajadores y Mejoramiento del Medio Ambiente de Trabajo),

En todo centro de trabajo en que laboren más de quince trabajadores deberá organizarse un Comité de Seguridad e Higiene del Trabajo integrado en forma paritaria por tres representantes de los trabajadores y tres representantes de los empleadores, quienes de entre sus miembros designarán un presidente y secretario

que durarán un año en sus funciones pudiendo ser reelegidos indefinidamente; si el presidente representa al empleador, el secretario representará a los trabajadores y viceversa.

Cada representante tendrá un suplente elegido de la misma forma que el titular y que será principalizado en caso de falta o impedimento de éste. Concluido el período para el que fueron elegidos deberá designarse al presidente y secretario.<sup>1</sup>

Es obligación de las empresas permanentes que cuenten con cien o más trabajadores estables, debe contar con una Unidad de Seguridad e Higiene, dirigida por un técnico en la materia que reportará a la más alta autoridad de la empresa, con la finalidad de mejorar la operatividad del área de seguridad y optimizar los medios disponibles así como también establecer con claridad la asignación de funciones a la Unidad de Seguridad e Higiene.<sup>2</sup>

Los empleadores deberán dar estricto cumplimiento a la obligación establecida en el Art. 425 (436) del Código del Trabajo y su Reglamento. Los servicios médicos de la empresa propenderán a la mutua colaboración con los servicios de Seguridad e Higiene del Trabajo.<sup>3</sup>

Los servicios médicos en la planta, funcionarán de acuerdo a lo señalado en la legislación laboral y de salud, conformado por el dispensario médico de EPACEM S.A. se establecerá un servicio médico permanente, liderado por un profesional médico con formación especializada en salud y seguridad en el trabajo y registrado en el Ministerio de Trabajo que proporcionará a todos los trabajadores, medicina laboral preventiva.

### **3.3.1 Organigrama Estructural de la Unidad de Seguridad e Higiene Industrial**

---

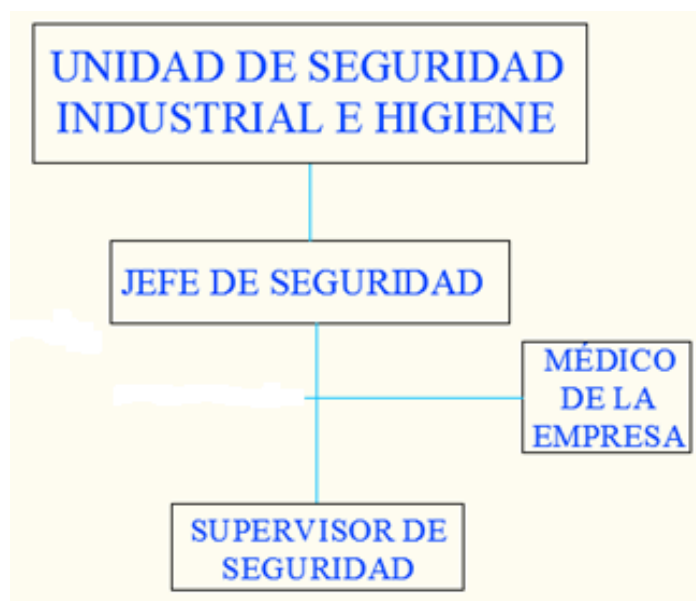
<sup>1</sup> Art. 14. Reglamento de Seguridad y Salud de los Trabajadores y Mejoramiento del Ambiente de Trabajo. Decreto Ejecutivo 2393.

<sup>2</sup> Art. 15. Reglamento de Seguridad y Salud de los Trabajadores y Mejoramiento del Ambiente de Trabajo. Decreto Ejecutivo 2393.

<sup>3</sup> Art. 16. Reglamento de Seguridad y Salud de los Trabajadores y Mejoramiento del Ambiente de Trabajo. Decreto Ejecutivo 2393.

La creación de la Unidad de Seguridad e Higiene Industrial en la planta es muy necesaria, ya que debe asumir todas las funciones específicas como lo establece la ley. Por lo que se debe proponer por parte de la empresa la organización de la unidad, y plantear un organigrama estructural de acuerdo a sus intereses y que los puestos designados cumplan con todas las funciones dadas en el reglamento.

Por otra parte se sugiere el siguiente modelo de organigrama estructural de la Unidad de Seguridad Industrial e Higiene como una alternativa para EPACEM S.A. (Ver figura 34; y Ver Plano 5)



**Figura 34.** Estructura de la Unidad de Seguridad e Higiene Industrial

Toda esta estructura está basada en el decreto 2393 (Art. 14 y Art 15 del Reglamento de Seguridad y Salud de los Trabajadores y Mejoramiento del Medio Ambiente de Trabajo)

### **3.3.2 Funciones Específicas del Personal Perteneciente de la Unidad de Seguridad e Higiene Industrial**

#### **Del jefe de seguridad**

Un Jefe de Seguridad al establecer sus objetivos, debe planificar, organizar y coordinar todos los aspectos relacionados a seguridad y salud, elaborar programas de

prevención de accidentes y evaluar los resultados alcanzados en la aplicación de estos, sus funciones serán:

1. Establecer objetivos, analizar continuamente y evaluar las alternativas de seguridad para determinar qué línea de acción seguir basadas en las implicaciones técnicas, conocimiento de los objetivos del negocio y la política de protección de activos corporativos, procedimientos y requerimientos.
2. Coordinar con el personal de seguros para manejar las investigaciones de seguridad interna en una base altamente confidencial, y comunicar los accidentes y enfermedades profesionales que se produzcan, al Comité Interinstitucional y al Comité de Seguridad e Higiene Industrial.
3. Dirigir auditorias de seguridad, participar en evaluaciones de seguridad y proveer guía y asistencia, como es debido, para facilitar la realización de los programas de protección del patrimonio de la institución.
4. Elaborar el plan corporativo de manejo de crisis de la empresa.
5. Elaborar los análisis estratégicos de riesgos de la empresa a fin de reducir y/o eliminar los riesgos existentes y los accidentes de trabajo.
6. Asesoramiento técnico, en materias de control de incendios, almacenamientos adecuados, protección de maquinaria, instalaciones eléctricas, primeros auxilios, control y educación sanitaria, ventilación, protección personal.
7. Asegurar que los proyectos asignados hacen frente a los objetivos de seguridad corporativa, sean completados de acuerdo con el programa dentro de los gastos consignados; informar a la gerencia tan pronto sea posible de los problemas que podrían materialmente afectar los objetivos, programas y gastos; aconsejar soluciones alternativas.
8. Ejecutar las disposiciones, directivas, procedimientos, normas, regulaciones y políticas tendientes a crear, mantener y mejorar las previsiones necesarias para

evitar todo accidente y reducir al mínimo el grado de riesgo existente en la empresa EPACEM S.A.

### **Del supervisor de seguridad**

Las funciones específicas del supervisor de Seguridad Industrial serán:

1. Dar estricto cumplimiento a las prescripciones dictadas y la fiel observancia de las normas y disposiciones emitidas por la jefatura de seguridad de EPACEM S.A.
2. Reconocimiento y evaluación de riesgos, y determinar las medidas de protección
3. Informar a los trabajadores sobre los riesgos y medidas de prevención a tomar.
4. Favorecer la participación de los trabajadores en materias de seguridad, salud en el trabajo y prevención de riesgos profesionales.
5. Elaborar los informes de accidentes de trabajo en coordinación del Dispensario Médico de la empresa.
6. Realizar planificaciones e inspecciones de medidas de seguridad y operatividad de todos los automotores que trabajan en EPACEM S.A.
7. Supervisar el cumplimiento de recorridos a través de estadísticos mensuales así como también su asistencia y facturación.
8. Confeccionar y mantener actualizado un archivo con documentos técnicos de higiene y seguridad que, firmado por el subgerente de la Unidad, sea presentado a los organismos de control cada vez que ello sea requerido; este archivo debe tener:

- Planos generales de la planta de EPACEM S.A. en escala 1:100, con señalización de todos los puestos de trabajo e indicación de las instalaciones que definen los objetivos y funcionalidad de cada uno de estos puestos laborales, lo mismo que la secuencia del procesamiento fabril con su correspondiente diagrama de flujo.
- Los planos de las áreas de puestos de trabajo, que en la planta evidencien riesgos que se relacionen con higiene y seguridad industrial incluyendo además, la memoria pertinente de las medidas preventivas para la puesta bajo control de los riesgos detectados.
- Planos completos con los detalles de los servicios de: prevención y de lo concerniente a campañas contra incendios de la planta, además de todo sistema de seguridad con que se cuenta para tal fin.
- Planos de clara visualización de los espacios funcionales con la señalización que oriente la fácil evacuación de la planta en caso de emergencia.

### **Médico de la empresa**

El médico de la empresa se encarga del estudio, investigación y prevención de los efectos sobre los trabajadores ocurridos por el ejercicio de la ocupación, y sus funciones específicas serán:

1. Apertura de la ficha médica ocupacional al momento del ingreso de los trabajadores a la empresa.
2. Examen médico preventivo de seguimiento y vigilancia de la salud de los trabajadores.
3. Examen especial en los casos de trabajadores cuyas labores involucren alto riesgo.

4. Atención médico – quirúrgica
5. Mantenimiento del nivel de inmunidad
6. Integrar el Comité de Seguridad e Higiene de la empresa en calidad de asesor.
7. Colaborar con la unidad de Seguridad de EPACEM S.A. en la investigación de accidentes.
8. Investigar las enfermedades ocupacionales.
9. Llevar la estadística de todos los accidentes producidos en la empresa.
10. Divulgar los conocimientos indispensables para la prevención de enfermedades profesionales y accidentes de trabajo.
11. Asesorar a la empresa en la distribución racional de los trabajadores y empleados según los puestos de trabajo y la aptitud del personal.
12. Elaborar la estadística de ausentismo al trabajo, por motivo de enfermedad común, profesional accidentes u otros motivos.
13. Controlar el trabajo de mujeres, menores de edad y personas disminuidas física y/o psicológicamente y contribuir a su readaptación laboral y social.

### **3.4 Planificación, Organización, Administración de la Seguridad en la Empresa**

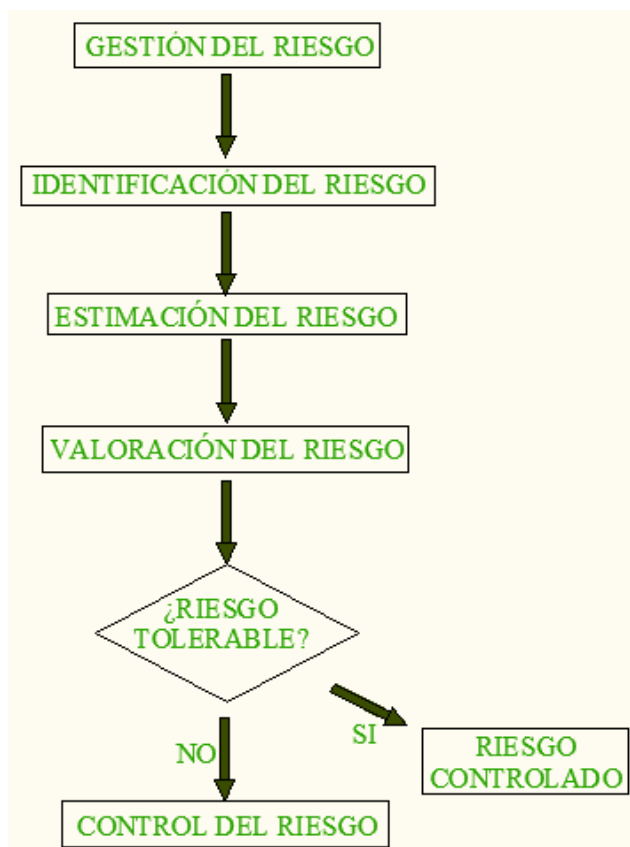
Para poder obtener una planificación ideal en la Seguridad e Higiene Industrial de EPACEM S.A. es muy importante el concienciar sobre la probabilidad de accidentes que pueden estar presentes desde los administrativos hasta los de operación dentro del proceso productivo y los aliados al mismo como son: de almacenamiento, transporte, de trabajos de mantenimiento, entre otros, para lo cual a continuación se describirán las funciones reales de la Unidad de Seguridad con lo



cual se conseguirá la administración de la seguridad deseada mediante ambientes de seguridad y organizativos eficaces.

### 3.5 Identificación, Evaluación y Valoración de Riesgos Laborales

El riesgo es una variable permanente en todas las actividades de la empresa, ha dejado ya de ser visto como un problema con el cual se debe lidiar; en la actualidad es considerado como una oportunidad necesaria para su desarrollo con lo cual la gestión de riesgos se ha constituido en una herramienta para el desarrollo estratégico de una empresa.



**Figura 35.** Proceso de gestión de evaluación de riesgo

El manejo del riesgo se enmarca en la teoría moderna de Gestión de riesgos, indicado en la **figura 35**.

En cualquier actividad industrial existen riesgos profesionales que, según las organizaciones encargadas de prevención de riesgos laborales, deben ser eliminados o minimizados por los empresarios para asegurar la seguridad de los trabajadores

durante su actividad laboral; para eliminar los riesgos, en primer lugar deben ser encontrados y analizados, para finalmente tomar las medidas correctoras pertinentes.

La transformación hacia una nueva cultura de prevención de riesgos laborales requiere de un cambio para todos los miembros de la organización y en este sentido es necesario el compromiso y dedicación, por parte de la dirección de la empresa, para llevar a cabo una adecuada gestión del cambio.

### **3.5.1 Introducción, Evaluación de Riesgos Laborales**

Para conseguir los objetivos de un nivel de protección eficaz de la seguridad y la salud de los trabajadores en el trabajo, deberá mantener unas condiciones de trabajo sanas y seguras; para tomar todas las medidas necesarias, la más adecuada, con el fin de conseguir este objetivo, se debe partir del conocimiento de la situación a través del análisis de las condiciones de trabajo y la consiguiente evaluación de riesgos. Tal es su importancia, que debe ser la primera actividad preventiva a emprender para, partiendo de sus resultados, planificar adecuadamente, modificar el plan existente, el resto de la actividad preventiva.

La evaluación de riesgos es una herramienta indispensable en la actividad preventiva, mediante la cual se obtiene la información para determinar las medidas necesarias de prevención y su planificación, estableciendo las prioridades que correspondan. La evaluación de riesgos es en sí misma una actividad preventiva, la primera, puesto que se dirige a identificar los factores de riesgo y prever los posibles daños y su magnitud, para poder elegir los medios para eliminarlos o minimizarlos; por lo tanto, se trata de tomar las medidas adecuadas a tiempo, de actuar con anticipación para no tener que lamentar que se produzcan daños ya que el análisis nos indicara los factores de riesgo que los han desencadenado y tener que actuar corrigiendo las incorrectas o defectuosas condiciones de trabajo

### **3.5.2 Evaluación General de Riesgos**

La evaluación de riesgos consiste esencialmente en un análisis sistemático de las condiciones de trabajo con objeto de identificar los factores de riesgo, en la

valoración de los riesgos, en el estudio de la posibilidad de eliminarlos y de las medidas de prevención.

La evaluación determina o valora la gravedad y la probabilidad de que existan pérdidas como consecuencia de los riesgos identificados; habrá que definir, por tanto, la probabilidad de que suceda una pérdida derivada de cada riesgo, qué gravedad o cantidad puede costar dicha pérdida y naturalmente pensar en los posibles recursos para hacer frente a esas pérdidas; debe contarse con la colaboración y participación de los trabajadores y de los distintos niveles de las representantes de la empresa.

La evaluación de riesgos consta fundamentalmente de las siguientes etapas:

- Identificación de los factores de riesgo
- Identificación de los trabajadores expuestos a los riesgos.
- Valoración cualitativa o cuantitativa de los riesgos (evaluación) existentes.
- Análisis de las posibles medidas para eliminar o controlar el riesgo.
- Decisión sobre las medidas más adecuadas, implantación de las mismas, su mantenimiento y control.

La evaluación de riesgos exige un conocimiento profundo de las condiciones de trabajo de los riesgos que pueda entrañar la actividad laboral y que puedan tener una cierta entidad, tanto por una cierta probabilidad de que se materialice como por la significación del daño esperado; en general, no hay porqué tener en cuenta los riesgos comunes de la vida ordinaria que no son motivo de preocupación, salvo que otros factores de las condiciones de trabajo los acrecienten. La evaluación de riesgos debe afectar a todos los puestos de trabajo; podrán omitirse otros puestos equivalentes a uno ya evaluado, con el fin de evitar evaluaciones repetidas sin utilidad alguna.

### **3.5.2.1 Procedimientos de Evaluación de Riesgos**

No existe un único procedimiento o método de evaluación de riesgos con carácter general. La bibliografía ofrece una amplia gama de métodos de todo tipo, unos más sencillos (dirigidos a la pequeña y mediana empresa), otros más complejos dedicados a ciertas actividades de mayor envergadura, sectoriales, para riesgos específicos, etc.

Se pueden adoptar diferentes enfoques siempre que en general se lleven a cabo las siguientes acciones:

- Estudio del entorno del puesto de trabajo (condiciones de iluminación, instalaciones, equipos, suelo, accesos, ruido, etc.)
- Identificación y estudio de las diferentes tareas.
- Estudio de las pautas de trabajo y de la ejecución de las tareas, así como de su adecuación a los métodos establecidos.
- Análisis de los factores externos que puedan influir en los riesgos. Por ejemplo: condiciones meteorológicas en trabajos al aire libre, etc.
- Análisis de factores fisiológicos, psicológicos y sociales, que puedan interaccionar.

De cada par constituido por una actividad, (instalación o servicio) y su peligro se identifica sus riesgos asociados, utilizando el listado de peligros y riesgos en salud y seguridad ocupacional. Para identificar los peligros y riesgos se tomará los siguientes factores de riesgo:

Riesgo Mecánico: operaciones de maquinas, equipos y herramientas.

- Caídas a un mismo / diferente nivel
- Golpes o choques por / contra objetos

- Atrapamiento
- Contacto con objetos cortantes / filosos / punzantes

Riesgo Eléctrico: sistema eléctricos.

- Cables eléctricos en mal estado
- Electricidad estática, etc.

Riesgo Fisicoquímico: almacenamiento y transporte de combustible.

- Fuentes de calor
- Almacenamiento y transporte de combustibles sólidos etc.

Riesgo Locativo: señalización superficies de trabajo.

- Falta de señalización
- Señalización incorrecta
- Pisos en mal estado
- Techos, paredes, etc.

Riesgo Físico: iluminación, ruido, temperatura, vibraciones, etc.

- Presencia de ruido
- Presencia de radiaciones
- Temperaturas altas y bajas etc.

Riesgo Químico

- Contacto con o salpicadura de sustancias químicas
- Ingestión de sustancias químicas
- Inhalación de sustancias químicas

Riesgo Biológico

- Contacto con agentes biológicos

#### Riesgo Ergonómico

- Posiciones inadecuadas en el trabajo
- Exigencia física
- Diseño del puesto de trabajo

#### Riesgo Psicosociales: Condiciones del trabajo

- Estrés
- Monotonía
- Fatiga laboral

La identificación de la presencia y naturaleza de los riesgos se realizara en las actividades, tareas y hasta en las mínimas operaciones, en relación con el entorno en que se desarrollan dentro de los sectores de actividad económica en que actúa la empresa; para esto se requiere efectuar visitas a las diferentes áreas de la empresa para realizar la identificación tanto general como por puesto de trabajo.

Para el análisis de riesgos laborales utilizaremos el Método Fine. El método Fine analiza cada riesgo en base a tres factores determinantes de su peligrosidad:

- **Consecuencias (C)** que normalmente se esperan en caso de producirse el accidente.
- **Exposición al riesgo (E)**: es el tiempo que el personal se encuentra expuesto al riesgo de accidente.
- **Probabilidad (P)** de que el accidente se produzca cuando se está expuesto al riesgo.

Para evaluar los riesgos que se identificaron, se utilizará el método numérico, que consiste en cuantificar dos factores, la magnitud que represente y la frecuencia

con que se presente el riesgo en salud y seguridad ocupacional. Se considera lo indicado en la **Tabla 7**, para evaluar la frecuencia.

**Tabla 7. EVALUACIÓN DE LA FRECUENCIA.**

VALOR	GRADO	FRECUENCIA
1	Improbable	Nunca ha ocurrido en la empresa y no se tiene registro que ha ocurrido en la industria
2	Remoto	Ha ocurrido en la industria pero no en la Empresa
3	Ocasional	Ha ocurrido en la Empresa pero no en nuestro proceso
4	Probable	Ha ocurrido en este proceso al menos una vez
5	Muy Probable	Ha ocurrido en este proceso durante el transcurso de los últimos 3 años

Para cuantificar la magnitud o consecuencia del riesgo a la salud y seguridad se considera lo indicado en la **Tabla 8**.

**Tabla 8. MAGNITUD O CONSECUENCIA DEL RIESGO.**

VALOR	MAGNITUD	SOBRE LA PROPIEDAD	SOBRE LAS PERSONAS
1	Leve	Daños a equipos e instalaciones. Costos menores de US\$10	Tratamiento médico sin incapacidad
10	Moderada	Daños a equipos o instalaciones. Costos entre US \$10 y US \$100	Incapacidad temporal mayor de (1) día
20	Severa	Daños a equipos o instalaciones. Costos superiores a US \$ 100	Fatalidad o lesión que resulta en incapacidad permanente o muerte

Exposición es la frecuencia con que el personal está expuesto al peligro, es así tenemos en la **Tabla 9**, siguiente:

**Tabla 9. EXPOSICIÓN AL RIESGO.**

VALOR	NOMINACIÓN	EXPOSICIÓN
4	Continuamente	8 horas diarias
3	Frecuentemente	2 o 4 horas diarias
2	Ocasionalmente	Menos de 10 horas semanales
1	Raramente	Algunas veces, al mes o al año

En los casos que se pueda determinar magnitud sobre la propiedad y sobre las personas, el criterio que primará siempre sobre las personas.

### 3.5.2.2 Clasificación de los Riesgos

El riesgo es el resultado del producto de la frecuencia y la magnitud del riesgo de salud y seguridad ocupacional identificado y tiene un valor entre 1 y 100 por esta razón se necesita establecer cuáles son riesgos bajos, medios y altos, de acuerdo al siguiente análisis de la **Tabla 10**:

**Tabla 10. VALORES PARA DETERMINAR EL RIESGO.**

MAGNITUD	FRECUENCIA				
	1	2	3	4	5
1	1	2	3	4	5
10	10	20	30	40	50
20	20	40	60	80	100

Incluyendo la variable exposición del riesgo se define en la **Tabla 11**, de la siguiente manera:

**Tabla 11. CALIFICACIÓN DE RIESGO.**

FRECUENCIA X CONSECUENCIA	EXPOSICION			
1	1	2	3	4
2	2	4	6	8
3	3	6	9	12
4	4	8	12	16
5	5	10	15	20
10	10	20	30	40
20	20	40	60	80
30	30	60	90	120
40	40	80	120	160
50	50	100	150	200
60	60	120	180	240
80	80	160	240	320
100	100	200	300	400



Teniendo como resultado la siguiente calificación del riesgo **Tabla 12:**

**Tabla 12. CLASES DE RIESGO.**

<b>RIESGO BAJO 1-9</b>
<b>RIESGO MEDIO 10-90</b>
<b>RIESGO ALTO 100-400</b>

Estos factores se emplean para conseguir un valor numérico del riesgo, denominado Grado de Peligrosidad.

Grado de Peligrosidad = Probabilidad x Tiempo de Exposición x Consecuencias

$$GP = P \times E \times C$$

Puede obtenerse de esta manera valores de GP que nos indicarán:

- Si procede parar el trabajo, por ser un riesgo muy alto.
- Si el riesgo requiere medidas de control inmediato.
- Si es un riesgo moderado, pero que requiere alguna corrección.
- Si es adecuada una cierta atención, por ser posible pérdida.
- Si es posible aceptar el riesgo en el estado actual.

Todo ello de acuerdo con la escala de valores preconcebida. Esta valoración permite establecer una clasificación de riesgos por el Grado de Peligrosidad. El mayor valor posible del rango de grado de peligrosidad se obtendrá como producto de los valores máximos y el menor valor se obtendrá como producto de los valores mínimos; disponiendo ya de los grado de peligrosidad de todos los riesgos de la empresa, estamos en condiciones de efectuar el estudio de la repercusión de cada riesgo.

Dicho concepto es necesario establecerlo, ya que las medidas de intervención, deben orientarse inicialmente con más intensidad y prontitud, sobre aquellos riesgos que afecten al tiempo a la salud de más trabajadores; de no hacerlo, es muy posible que dediquemos esfuerzos a riesgos que en realidad afectan poco y, descuidemos otros riesgos que sí están afectando la salud de grupos de trabajadores de la empresa.

Se trata de tener en cuenta el número de trabajadores afectados por cada riesgo, de tal forma que este sea una variable que pondere al Grado de Peligrosidad del riesgo. En el esquema siguiente se expone cómo el valor del GP y el número de trabajadores se obtiene el valor de la repercusión del riesgo:

Grado de Repercusión del Riesgo = Grado de Peligrosidad x Factor de Ponderación

$$GR = GP \times FP$$

### **3.5.3 Documentación del Sistema, Prevención de Riesgos Laborales: Documentación de la Unidad de Seguridad Industrial e Higiene en EPACEM S.A.**

Es necesaria la utilización de documentos para la prevención de riesgos laborales para que exista un registro de esos documentos en la Unidad de Seguridad Industrial e Higiene de EPACEM S.A. para la posterior implantación del plan de seguridad en la empresa. A continuación se muestra las fichas o formatos utilizados para el análisis de riesgos laborales.

La fuente de información completa se obtuvo mediante entrevistas con los trabajadores involucrados en la actividad que se va a evaluar; ellos describen todos los detalles de las tareas y funciones que desempeñan, hábitos y precauciones que toman, opinan sobre los posibles problemas que presentan, señalan factores de riesgo y fallos del sistema de prevención de riesgos laborales.

Para la identificación de los riesgos se utilizó el formato con el cual se realizó el análisis del estudio de riesgo utilizando los formatos de factores de riesgo en base

a los siguientes: **Anexo 24. Factor de Riesgo** y el formato o ficha de identificación de riesgo, **Anexo 25. Registro de Actividades y Factores de Riesgo**.

Una vez identificados todos los riesgos por cada puesto de trabajo, se procede a la valoración y evaluación permitiendo con esta información establecer una prioridad de actuación, en función de los resultados de esta valoración se tomaran las medidas preventivas por el personal de la Unidad de Seguridad. **Anexo 26. Matriz de Valoración y Evaluación de Riesgos**.

Para el control y seguimiento de acciones correctivas, para los riesgos analizados anteriormente se utiliza las fichas o formatos de control de riesgos indicado en el **Anexo 27. Seguimiento y Control de Acciones Correctoras**.

Para el análisis de riesgos presentamos un ejemplo de la valoración y evaluación de riesgos; en el cual se muestra el análisis realizado en la planta **Tabla 13**. Con este patrón se realizó el análisis de riesgos laborales para todas las áreas y actividades, dentro la presente tesis, obteniendo el resumen de riesgos laborales en EPACEM S.A. indicados en el **Anexo 28. Resumen de Valoración y Evaluación de Riesgos laborales**, en las instalaciones de EPACEM S.A., y en el **Anexo 29**, se indica el resumen de riesgos mediante el nivel de tolerabilidad en las áreas de EPACEM S.A., en el cual se establece si son riesgos bajos, medios y altos.

Tabla 13. EJEMPLO DE VALORACIÓN Y EVALUACIÓN DE RIESGOS EPACEM S.A.

EPACEM			MATRIZ DE VALORACIÓN Y EVALUACIÓN DE RIESGOS													CODIGO: RM.1EG.01	
FICHA: MATRIZ DE VALORACIÓN			UNIDAD DE SEGURIDAD E HIGIENE													COPIA CONTRAIDA N° 1	
FICHA: MATRIZ DE VALORACIÓN			UNIDAD DE SEGURIDAD E HIGIENE													REV. N° 9	
FICHA: MATRIZ DE VALORACIÓN			UNIDAD DE SEGURIDAD E HIGIENE													FECHA: PAG.01	
ÁREA	ACTIVIDAD	TIPO DE ACTIVIDAD	CÓDIGO	RIESGO	TIPO DE FACTOR DE RIESGO	CONSECUENCIAS	PERS. ONAS DE ÁREA	TRAB. DE EXP.	Tiempo de Exp. (min)	P	C	E	G.P	F.P	G.R	NIVEL TOLERABILIDAD	
MANTENIMIENTO PREVENTIVO EN AUTOCLAVES		NR	M3	CAÍDA DE OBJETOS EN MANIPULACIÓN	Mecánico	CONTUSIONES, FRACTURAS, MUERTE	10	2	480	3	10	1	30	2	60	MEDIO	
		NR	M5	EXISTEN MECANISMOS EN MOVIMIENTO (GOLPEADO POR / ATRAPAMIENTO)	Mecánico	CONTUSIONES, FRACTURAS, MUERTE	10	2	480	3	10	1	30	2	60	MEDIO	
		NR	M6	CAÍDA DE OBJETOS O HERRAMIENTAS EN MANIPULACIÓN	Mecánico	CONTUSIONES, FRACTURAS, MUERTE	10	2	480	3	10	2	60	2	120	MEDIO	
		NR	M10	UTILIZACIÓN DE HERRAMIENTAS MANUALES	Mecánico	GOLPES / FRACTURAS	10	2	480	3	1	4	12	2	24	MEDIO	
		NR	E3	USO DE EQUIPOS ELÉCTRICOS (SHOCK ELÉCTRICO)	Eléctrico	PARA CARDIACO, MUERTE	10	2	480	4	10	2	80	2	160	MEDIO	
		NR	E5	PRESENCIA DE MATERIALES A ELEVADA TEMPERATURA	Eléctrico	QUEMADURAS	10	2	480	4	10	3	120	2	240	ALTO	
		NR	L1	FALTA DE SEÑALIZACIÓN	Locativo	CONDICIONES DE TRABAJO INSEGURA, INCUMPLIMIENTO	10	2	480	4	10	3	120	2	240	ALTO	
		NR	L4	EXISTEN RIESGOS EN MAL ESTADO / FRECUENTES (CAÍDAS AL MISMO NIVEL)	Locativo	CONTUSIONES, FRACTURAS	10	2	480	4	1	3	12	2	24	MEDIO	
		NR	L5	EXISTEN RIESGOS CON OBSTÁCULOS (CAÍDAS AL MISMO NIVEL)	Locativo	CONTUSIONES, FRACTURAS	10	2	480	4	1	2	8	2	16	BAJO	
		NR	F2	PRESENCIA DE RUIDO EN ÁREAS OPERATIVAS	Físico	HIPOAUCIA	10	2	480	4	10	3	120	2	240	ALTO	
		NR	F8	VIBRACIÓN POR OPERACIÓN DE EQUIPOS	Físico	ALTERACIÓN AL SISTEMA NERVIOSO CENTRAL	10	2	480	2	10	2	40	2	80	MEDIO	
		NR	Q1	PRESENCIA DE GASES DE COMBUSTIÓN	Químico	INTOXICACIÓN, ASFISIA	10	2	480	4	1	1	4	2	8	BAJO	
		NR	Q3	PRESENCIA DE VAPORES DE COMBUSTIBLE	Químico	DERMATITIS, IRRITACIÓN A LA PIEL	10	2	480	4	10	1	40	2	80	MEDIO	
		NR	Q7	EXISTEN LÍQUIDOS INFLAMABLES Y COMBUSTIBLES / SALPICADURAS DE LÍQUIDOS	Químico	DERMATITIS, IRRITACIÓN A LA PIEL	10	2	480	2	1	1	2	2	4	BAJO	
		NR	Q9	SE PRODUCEN GASES Y VAPORES EN EL SITIO	Químico	INCENDIO-QUEMADURAS	10	2	480	2	10	1	20	2	40	MEDIO	
		NR	ER3	TRABAJO QUE OBLIGA A ESTAR DE PIE DURANTE LA JORNADA	Ergonómico	LESIONES MUSCULO ESQUELÉTICAS, FATIGA DE LESIONES MUSCULO ESQUELÉTICAS	10	2	480	4	1	2	8	2	16	BAJO	
		NR	ER7	MANEJO MANUAL DE CARGAS	Ergonómico	LESIONES MUSCULO ESQUELÉTICAS	10	2	480	4	1	2	8	2	16	BAJO	
		NR	ER8	POSICIONES INADECUADAS EN EL TRABAJO	Ergonómico	LESIONES MUSCULO ESQUELÉTICAS, FATIGA DE LESIONES MUSCULO ESQUELÉTICAS	10	2	480	4	1	2	8	2	16	BAJO	
		NR	PS4	FATIGA LABORAL	Psicosocial	CANSANCIO FÍSICO	10	2	480	4	1	4	16	2	32	MEDIO	

En la **tabla 14** se muestra el número de riesgos laborales presentes en cada área de las instalaciones de EPACEM S.A.

**Tabla 14. RIESGOS LABORALES EN EPACEM S.A.**

CÓD.	ÁREA	RIESGOS									Total
		M	E	FQ	L	F	Q	B	ER	PS	
A1	Mantequería	5	0	0	8	15	0	0	17	12	57
A2	Refinería	7	2	3	15	14	0	0	5	3	49
A3	Fraccionamiento	5	0	0	9	9	0	0	6	3	32
A4	Extractora	10	5	2	23	18	0	0	13	8	79
A5	Jabonería	3	0	0	8	8	0	0	9	4	32
A6	Plásticos	8	3	2	6	14	0	0	7	4	44
A7	Calderos	7	2	5	27	39	3	0	5	4	92
A8	Laboratorio	11	6	0	9	2	13	7	10	8	66
A9	Bodegas	2	1	5	29	9	0	0	29	10	85
A10	Salas de maquinas	2	2	1	6	5	1	0	1	1	19
A11	Tanques	0	1	1	15	3	1	1	6	2	30
A12	Mantenimiento	155	51	0	117	51	66	10	122	28	600
A13	Administración (oficinas)	0	0	0	0	6	0	0	11	13	30
A14	Piscinas	2	0	0	5	1	0	2	2	2	14
A15	Botadero fruta	0	0	1	2	3	2	1	4	3	16
	Total	217	73	20	279	197	86	21	247	105	1245

### 3.6 Registro, Notificación y Estadísticas sobre Accidentes Laborales

La ausencia de información sobre la incidencia de los accidentes laborales y enfermedades profesionales es un impedimento para el aumento de muertes y lesiones laborales que continúan produciéndose en todo el mundo. A pesar de los avances de la tecnología y de la medicina preventiva y de todos los medios actuales para prevenir los accidentes **Según las estimaciones de la OIT y de la Organización Mundial de la Salud (OMS)**, cada año se producen alrededor de 1,2 millones de muertes relacionadas con el trabajo, 250 millones de accidentes laborales y 160 millones de enfermedades profesionales en todo el mundo.

El registro de accidentes es una herramienta adecuada para:

- Comparar accidentalidad entre puestos de trabajo, secciones, empresas, sectores, etc.
- Identificar causas comunes.
- Elaborar fuentes de datos sobre siniestralidad.

Estos datos son necesarios para analizar en forma exhaustiva los factores determinantes del accidente, separándola por tipo de lesión, intensidad de la misma, áreas dentro de la planta con actividades más riesgosas, horarios de mayor incidencia de los accidentes, días de la semana, puesto de trabajo, trabajador estable ó reemplazante en esa actividad, etc. Se puede entonces individualizar las causas de los mismos, y proceder por lo tanto a diagramar los distintos planes de mejoramiento de las condiciones laborales y de seguridad, para poder cotejar año a año la efectividad de los mismos.

### **3.6.1 Registro de Accidentes Laborales**

El Registro de Accidentes consiste en la elaboración de una base de datos, en las que se reflejan los datos del parte de accidente para realizar después un análisis estadístico de estos datos que determinen los factores que hay que corregir.

El registro de accidentalidad son funciones de la Unidad de Seguridad Industrial e Higiene con el cumplimiento a la Norma de Seguridad Industrial de ANSI Z16.1 **“Investigación, Registro, Reporte y Estadísticas, de Incidentes y Accidentes de Trabajo”**. Por lo tanto EPACEM S.A. de conformidad a las disposiciones establecidas tendrá el registro y documentación de la información en materia de accidentes laborales.

La forma más sencilla de registro de accidente es archivar los partes de accidentes cronológicamente y agrupados por periodos. Los documentos que se recomiendan para el registro de accidentes son el establecido por la norma ANSI Z16.1 que utilizará la Unidad de Seguridad Industrial e Higiene son los formularios y registros que se indican a continuación:

**Anexo 30.** Formulario para realizar la investigación de accidentes como “Informe del Supervisor”, **Anexo 31.** Reportes de accidentes de trabajo, **Anexo 32.** Cuando un accidente derive en una pérdida mayor tal como muerte, incapacidad permanente, pérdida de un equipo importante o daño a la propiedad de EPACEM S.A. a los activos y propiedad de terceros; los responsables de la Unidad de Seguridad Industrial en conjunto con los Superiores inmediatos y Jefes de Departamentos de los trabajadores afectados por el accidente, investigarán el accidente y llenarán adicionalmente el formulario de pérdida mayor, anverso y reverso.

### **3.6.2 Notificación y Estadísticas sobre Accidentes**

La notificación de accidentes, es una técnica reactiva que consiste en la complementación y envío del parte oficial de accidente de trabajo, el cual describe el accidente de una forma completa y resumida, nos brinda un soporte de información que nos describe el accidente de trabajo y que incluye dónde, cuándo y cómo ocurrió.

La Unidad de Seguridad e Higiene registra los accidentes laborales, elaboran fichas que debe llenarse para el registro de accidentes. Todos los mandos intermedios de las diferentes zonas o áreas deberán conocer la informativa de los accidentes acumulados, ayudados por fichas informativas.

Partiendo de estos registros, las notificaciones sobre los accidentes se deberán realizar de manera clara y concisa, siendo siempre realizada por la persona encargada de la seguridad y dirigiéndose a la dirección de la empresa para que se proceda a realizar un análisis cualitativo. Luego debemos aplicar un análisis cuantitativo que en un principio se realizará cada mes y posteriormente cada año, teniendo como base:

- a) Partes del cuerpo que resulten afectadas
- b) Distribución de accidentes por zonas o áreas
- c) Causales de los accidentes

### **3.6.2.1 Estadísticas sobre Accidentes (Índices de Accidentalidad)**

El análisis estadístico de los accidentes del trabajo, es fundamental ya que de la experiencia pasada bien aplicada, surgen los datos para determinar, los planes de prevención, y reflejar a su vez la efectividad y el resultado de las normas de seguridad adoptadas. Todos los datos que se puedan obtener mediante índices estadísticos ayudan a facilitar valores a nivel comparativo de los accidentes.

#### **Determinación de índices de accidentalidad.**

A continuación se detallan los índices o tasas de accidentalidad que serán determinados mensual, semestralmente y anualmente por la Unidad de Seguridad Industrial, como “Estadística de Accidentes” de EPACEM S.A.

#### **TASA TOTAL DE ACCIDENTES O INDICE DE FRECUENCIA.**

Es la suma de todas las lesiones y las enfermedades ocupacionales ocurridas durante un período (mensual, semestral o anual) y se incluyen las fatalidades ocurridas. La tasa se determinará con base en 200.000 horas/hombre trabajadas.

Ecuación:

$$\text{Tasa} = \frac{\# \text{ de accidentes}}{\# \text{ total h/H trabajadas}}$$

#### **TASA DE ACCIDENTES FATALES.**

Este índice representa la tasa de accidentes e incidentes denominados como fatales [muerte, incapacidad permanente absoluta (IPA) o incapacidad permanente total (IPT)], ocurridos en un período de tiempo (mes, semestre, año).

Ecuación:

$$\text{Tasa} = \frac{\# \text{ de fatalidades}}{\# \text{ total h/H trabajadas}} * 200.000 \text{ h/H}$$



## GRAVEDAD DE ACCIDENTES.

Consiste en la suma del total de días perdidos, días no trabajados y/o días cargados por efecto de incidentes, lesiones y/o accidentes laborales, dividida por la cantidad de casos con días laborales perdidos, días no trabajados y/o días cargados, ocurridos en un período de tiempo (mes, semestre, año).

El total de días perdidos y/o días no trabajados no incluye días de actividad laboral restringida; ni tampoco, los casos de días laborales perdidos no incluyen casos con actividad laboral restringida.

- Promedio gravedad de accidentes e incidentes

Ecuación:

$$\text{Días} = \frac{\# \text{ de días no trabajados}}{\# \text{ de casos que involucren días no trabajados}}$$

- Índice de gravedad de accidentes e incidentes

Ecuación:

$$\text{Tasa} = \frac{\# \text{ de días no trabajados}}{\# \text{ total h/H trabajadas}} * 200.000 \text{ h/H}$$

## TASA DE INCIDENTES NO FATALES SIN DIAS LABORABLES PERDIDOS.

Este índice representa la tasa por 200.000 horas/hombre trabajadas de incidentes y/o accidentes relativamente menores; es decir, incidentes y/o accidentes que no causaron días laborales perdidos.

Ecuación:

$$\text{Tasa} = \frac{\# \text{ de casos no fatales sin días laborales perdidos}}{\# \text{ total h/H trabajadas}} * 200.000 \text{ h/H}$$

### TASA DE INCIDENTES CON DIAS O ACTIVIDAD DE TRABAJO RESTRINGIDA.

Este índice representa la tasa de todos los casos no fatales que involucran días con actividad laboral restringida, por 200.000 horas/hombre trabajadas.

Ecuación:

$$\text{Tasa} = \frac{\# \text{ de casos con días laborables con actividad restringida}}{\# \text{ total h/H trabajadas}} * 200.000 \text{ h/H}$$

### TASA DE CASOS DE INCIDENTES QUE INVOLUCRARON DIAS NO TRABAJADOS.

Este índice corresponde a la tasa por 200.000 horas trabajadas de todos los casos no fatales que involucraron días no trabajados solamente. Este índice no incluye días laborables con actividad restringida.

Ecuación:

$$\text{Tasa} = \frac{\# \text{ total de casos que involucran días no trabajados}}{\# \text{ total h/H trabajadas}} * 200.000 \text{ h/H}$$

Para elaborar la estadística de accidentes la Unidad de Seguridad e Higiene Industrial utilizara el formulario indicado en el **Anexo 33**. Adicional a los formularios de investigación de accidentes, el técnico especialista de Seguridad e higiene Industrial, consignarán obligatoriamente los datos respectivos de costos de cada accidente con “Daño Significativo a la Propiedad”. **Ver Anexo 34**.

### **Históricos de accidentes ocurridos en EPACEM S.A.**

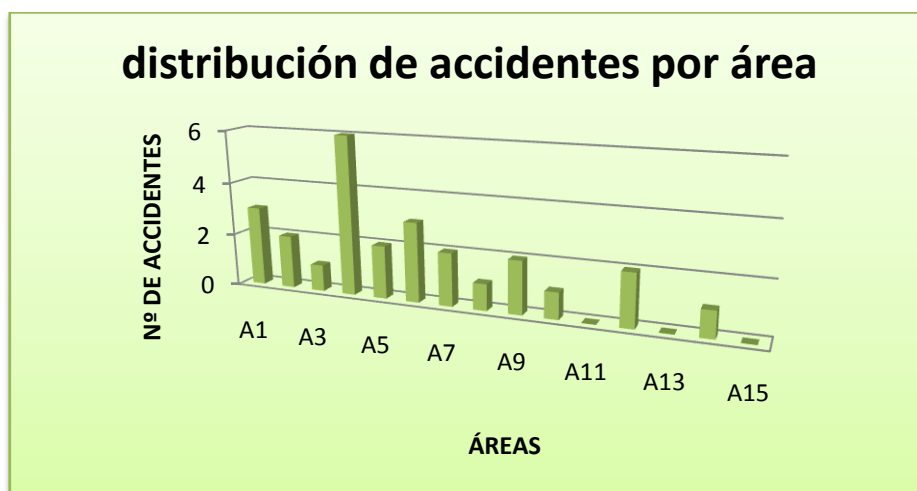
Para el análisis de accidentes utilizamos datos que se obtuvo mediante la entrevista con los trabajadores de la planta debido a que no existe un registro de accidentes en la empresa, por este motivo mencionaremos los casos de los últimos cuatro años, casos que han mencionado o recuerdan los entrevistados, son pocos pero puntuales.

### Accidentes ocurridos por área dentro de la empresa

El **Tabla 15** se muestra la distribución de áreas y número de accidentes ocurridos en los últimos años en EPACEM S.A.

**Tabla 15. DISTRIBUCIÓN POR ÁREAS EN EPACEM S.A.**

ÁREAS SECCIONADAS		
COD	ÁREA	NÚMERO DE ACCIDENTES
A1	Mantequería	3
A2	Refinería	2
A3	Fraccionamiento	1
A4	Extractora	6
A5	Jabonería	2
A6	Plásticos	3
A7	Calderos	2
A8	Laboratorio	1
A9	Bodegas	2
A10	Salas de maquinas	1
A11	Tanques	0
A12	Mantenimiento	2
A13	Administración (oficinas)	0
A14	Piscinas	1
A15	Botadero fruta	0



**Figura 36.** Número de accidentes por áreas en EPACEM S.A.

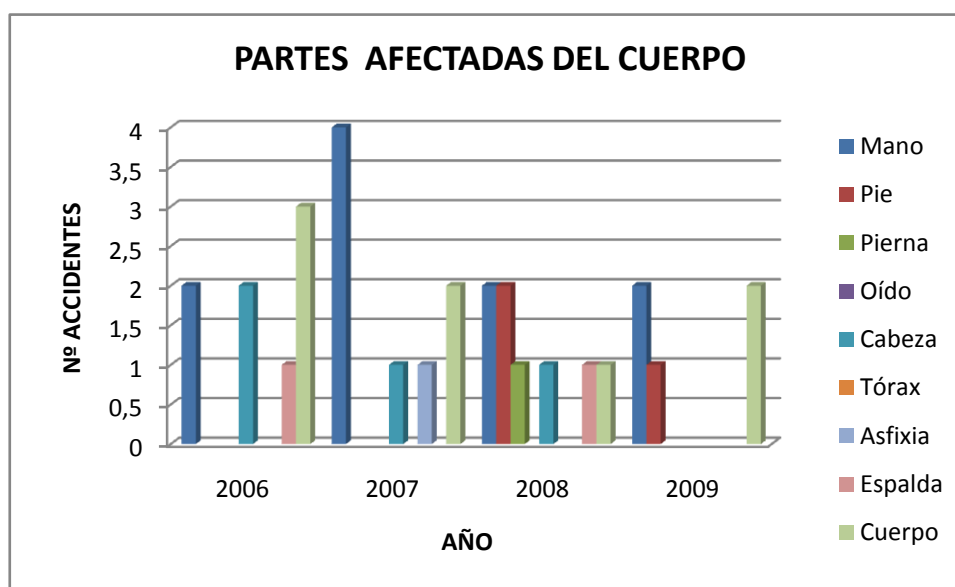
En la **figura 35**, se muestra el números de accidentes en los 4 últimos años 2006, 2007, 2008 y 2009 ocurridos en las áreas de EPACEM S.A. donde existe mayor número de accidentes es en el área de extractora, plásticos y mantequería, hay que recalcar que los entrevistados coinciden en que la mayoría de los accidentes se dan durante tareas de mantenimiento y tareas de rutina en el proceso productivo.

### Consecuencia de los accidentes (partes afectadas)

Los accidentes que se han dado en las diferentes áreas han creado lesiones a los trabajadores y algunos casos lamentablemente han terminado con las peores consecuencias. En la **Tabla 16**, se detalla datos que servirán en lo posterior al hacer efectivo el plan de seguridad propuesto en el presente documento y tomar como base para eliminar los mismos y ser comparados a través de los procesados a continuación:

**Tabla 16. PARTES AFECTADAS DEL CUERPO**

PARTES AFECTADAS DEL CUERPO					
	2006	2007	2008	2009	Total
Mano	2	4	2	2	10
Pie			2	1	3
Pierna			1		1
Oído					
Cabeza	2	1	1		4
Tórax					
Asfixia		1			1
Espalda	1		1		2
Cuerpo	3	2	1	2	7
Total	8	8	8	5	29



**Figura 37.** Partes afectadas del cuerpo / años (2006, 2007, 2008, 2009)

En la **figura 37**. Se muestra una acumulación anual de las partes afectadas del cuerpo de los trabajadores quienes sufrieron accidentes, según los resultados

obtenidos se determina que es un grado preocupante de accidentalidad ya que solo se ha tabulado los accidentes más graves que recuerda el mismo personal durante los últimos años, sin tomar en cuenta algunos casos más leves que se han olvidado por cuestión de tiempo y debido a que no existe registro cronológico de accidentalidad alguno en la planta, dichos accidentes de una u otra forma han constituido una agresión contra las partes del cuerpo del trabajador e inclusive hasta su vida.

### **Causas de los accidentes (actos y condiciones inseguras)**

La probabilidad de que un trabajador sufra un determinado daño derivado del trabajo y las consecuencias que puedan darse por la materialización de un peligro, son principalmente por las condiciones conocidas como actos y condiciones inseguras, y en ciertos casos también por otro factor como es los acontecimientos inesperados. Absolutamente nadie está exento de sufrir algún accidente por las tres causas mencionadas, lo cual hay que detenerlas tomando las medidas necesarias y una capacitación al trabajador, a continuación mostramos la diferenciación entre los términos:

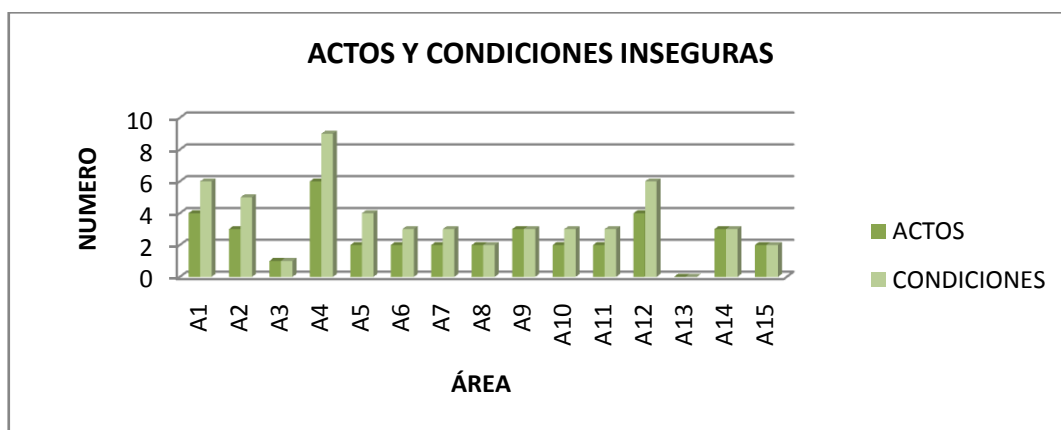
- **CONDICIÓN INSEGURA:** Se define como una situación mecánica o del medio en sí, que representa peligro latente y que de no ser corregida pudiera originar un accidente. Ejemplos:
  - Equipo protegido inadecuadamente. Equipo defectuoso.
  - Estructura o procedimiento peligroso en o cerca de máquinas o equipos.
  - Almacenamiento inseguro. Sobrecarga o aglomeramiento.
  - Iluminación y ventilación inadecuada.
- **ACTO INSEGURO:** Se define como la ejecución de movimientos del individuo que implica la violación a una norma o procedimiento considerado como seguro. Ejemplos:

- Operar o trabajar a velocidades poco seguras, ya sea demasiado rápido o demasiado lento.
- Hacer inoperantes los dispositivos de seguridad al eliminarlos, ajustarlos desconectarlos.
- Utilizar equipo inseguro o utilizar el equipo de manera insegura, por ejemplo cascos rotos.
- Utilizar procedimientos inseguros en la carga, colocación, mezclado y combinación.
- Colocarse debajo de cargas suspendidas. Distraerse, empujarse, abusar, correr, pelear y jugar bruscamente.
- ACONTECIMIENTOS INESPERADOS. Contribuye a los accidentes y están más o menos fuera del control de la persona. Ejemplos:
  - Pasar frente a una ventana justo cuando alguien arroja un objeto hacia la misma.
  - Terremotos.
  - Deslaves.
  - Inundaciones

De esta forma podemos clasificarlos, gracias a las inspecciones que se han podido realizar en las jornadas de trabajo y en cada una de las áreas ya especificadas, también según las causas de los accidentes obtenidos mediante la entrevista con el personal, obteniendo los siguientes resultados en la **Tabla 17:**

**Tabla 17.** ACTOS Y CONDICIONES INSEGURAS 2006, 2007, 2008, 2009

ÁCTOS Y CONDICIONES INSEGURAS DETECTADAS				
COD	ÁREA	ACTOS	CONDICIONES	TOTAL
A1	Mantequería	4	6	10
A2	Refinería	3	5	8
A3	Fraccionamiento	1	1	2
A4	Extractora	6	9	15
A5	Jabonería	2	4	6
A6	Plásticos	2	3	5
A7	Calderos	2	3	5
A8	Laboratorio	2	2	4
A9	Bodegas	3	3	6
A10	Salas de maquinas	2	3	5
A11	Tanques	2	3	5
A12	Mantenimiento	4	6	10
A13	Administración (oficinas)	0	0	0
A14	Piscinas	3	3	6
A15	Botadero fruta	2	2	4

**Figura 38.** Actos y condiciones inseguras 2006, 2007, 2008, 2009

Según los resultados que nos muestra la **figura 38**, existen casi en un mismo porcentaje los actos como condiciones inseguras por la misma razón se han tomado en cuenta algunas condiciones como:

- Puntos de operación desprotegidos.
- Material o herramientas defectuosas.
- Aglomeración impropia de materiales.

- Orden y señalización.
- Sistemas de avisos incorrectos.
- Niveles excesivos de gases y vapores.
- Exposiciones incontroladas a radiaciones y ruidos excesivos.
- Ventilación e iluminación escasas.

Pero es muy importante señalar y tampoco restarle importancia a los actos inseguros como los mencionados:

- Levantar cargas de forma incorrecta.
- Situarse en lugares peligrosos.
- No utilizar los EPI.
- Poner en marcha sin autorización.
- No avisar previamente de la intervención crítica que se practica.
- No asegurar los dispositivos de corte en las reparaciones.
- Sacar las protecciones.
- Utilizar equipos y materiales indebidos para trabajos concretos.
- Gastar bromas pesadas.
- Conducir sin autorización.



Todas estas causas serán motivo para una elección sobre un sistema básico de formación del personal para lograr reducir y eliminar los riesgos existentes en la empresa.

### **3.7 Sistema de Capacitación para la Prevención de Riesgos Laborales**

#### **3.7.1 Introducción**

El sistema de capacitación nos brindara mejores desempeños en el trabajo actual como prolongar a toda su vida laboral y futuras responsabilidades, las actividades de desarrollo de este modo ayudan al individuo en el manejo de responsabilidades para lograr vincular a la prevención.

El trabajador que utiliza instalaciones inseguras no sólo corre un peligro, sino que acaba adquiriendo hábitos inseguros. Por todo ello es conveniente abordar el tema de la seguridad y salud en el trabajo en la formación profesional. Esta formación debería capacitar al trabajador para desarrollar su actividad laboral de forma segura, es decir, para emplear procedimientos de trabajo correctos y para detectar y, en su caso, actuar frente a los riesgos propios de su actividad profesional.

#### **3.7.2 Prevención de Riesgos Laborales en EPACEM S.A.**

Se entiende por prevención de riesgos laborales al conjunto de actividades o medidas adoptadas o previstas, en todas las fases de actividad de la empresa dirigidas a evitar o minimizar los riesgos.

Las técnicas de seguridad tienen la finalidad de detectar, evaluar y corregir los riesgos de accidentes en el trabajo, su finalidad es la de detectar, evaluar y corregir los riesgos de accidentes en el trabajo. Estas técnicas son:

1. Inspecciones de seguridad
2. Análisis del trabajo

3. Forma de realizar las tareas
4. Notificación y registro de accidentes
5. Investigación y evaluación de los accidentes laborales.

La principal técnica en prevención de riesgos en las instalaciones de EPACEM S.A. es la aplicación de Inspecciones de Seguridad, esta técnica general es aplicable a cualquier tipo de actividad o área en una empresa.

En la empresa se sabe que aún falta mucho por avanzar y construir en materia de seguridad, sobre todo porque en gran medida ésta depende de que se cumplan las metas de:

- Concientizar al trabajador,
- Trasladar al trabajador la gestión de la seguridad.
- Lograr una nueva cultura de trabajo.

La prevención debe encaminarse a evaluar los riesgos, adecuar las condiciones de trabajo (instalaciones, procesos, equipos) y dotar a los trabajadores con una formación teórica y práctica suficiente. La importancia de la formación radica en que consigue que toda la empresa, dirección y trabajadores, se implique en la prevención de riesgos laborales.

### **3.7.3 Programa Educativo Propuesto para EPACEM S.A.**

El departamento de Capacitación de EPACEM S.A. es el responsable de coordinar los programas de comunicación y entrenamiento en riesgos laborales.

Pero el éxito del programa, dependerá de la acción de los Directores y Supervisores, como también de la conducta, que en consecuencia, los empleados

adopten con relación a análisis de la identificación y evaluación de riesgos laborales analizados en el capítulo anterior.

El compromiso debe comenzar en la gerencia, quien debe estar consciente del lugar prioritario que este tema merece. La gerencia puede evidenciar su compromiso mediante diferentes acciones tales como: el interés personal y frecuente por las actividades de prevención de riesgos laborales, brindando a los responsables de su planificación los recursos necesarios, asegurándose que el ambiente de la organización es el adecuado, incluyendo el tema de la prevención de riesgos en las capacitaciones.

### **3.7.3.1 Responsabilidades del Supervisor de Seguridad Industrial.**

El supervisor debe cumplir un papel educativo, transmitiendo las pautas de manera clara y estimulando a los empleados a seguir con el cumplimiento de la normativa interna de la empresa. La clave para mantener riesgos en un nivel bajo es la “prevención”.

El supervisor de seguridad industrial constituye un vínculo clave en la capacitación, ya que su labor tiene especial importancia en la inducción del personal nuevo. Ésta debe consistir en una explicación detallada sobre todo los riesgos existentes incluyendo los peligros del área, las medidas de seguridad y el procedimiento a seguir en caso de accidentes o incidentes.

El criterio de inducción al puesto se aplica exactamente de la misma forma a aquella persona que ha sido transferida, y que independientemente del tiempo que tenga dentro de la empresa, es tan nuevo como el de recién ingreso.

Éstos permiten a las personas conocer cuáles son las medidas de prevención, protección y seguridad, para que los riesgos de cada operación sean mínimos. La clave de la prevención es la “observación preventiva”, que permite hacer foco en, no sólo aquello que esté mal, sino también en todas las consecuencias que eso puede traer.

### **3.7.3.2 Cómo Podemos Concientizar**

La principal idea es la de “prevenir”, para esto es necesario crear una conciencia en los miembros de **EPACEM S.A.** de prevención de actos inseguros, Reducción de condiciones inseguras y de protección de las instalaciones.

Como pilar principal, es importante que autoridades, supervisores y trabajadores, estén consientes de la importancia de la prevención, logrando con esto que los empleados se encuentren altamente motivados.

Con lo cual proponemos la creación de un programa de concientización sobre prevención de riesgos laborales. Este programa implica el uso de varios medios de comunicación, como los siguientes:

- Conferencias acerca del análisis, resultados de la identificación y evaluación de riesgos laborales
- Películas, documentales de prevención de riesgos laborales
- Panfletos para enseñar y motivar a todo el personal de la empresa como también al personal privado que labora en las instalaciones de **EPACEM S.A.** a que sigan los procedimientos de seguridad en el trabajo.
- Colocación de carteles, letreros y lemas, alusivos a la prevención de riesgos laborales, en los cuales se haga notar qué ocurriría si no respetamos las normas establecidas. Éstos son muy efectivos ya que se los puede colocar en lugares estratégicos donde los empleados de seguro los verán.
- Coordinar los esfuerzos de seguridad con el supervisor de seguridad, o con el subcomité de Higiene y Seguridad, cuya función principal es ganarse el interés y cooperación de todo el personal. Además tendrán como tarea, comprobar que la maquinaria, el equipo y las instalaciones de la empresa, así como el equipo de protección personal de los trabajadores, se encuentre en

buen estado, para asegurar la realización del trabajo dentro de las condiciones máximas de seguridad.

- Concursos, competencias, entre departamentos o plantas, los cuales fomenten el espíritu de competencia relativos a alguna tarea, y el que tenga mejor registro de seguridad recibe algún tipo de recompensa, trofeos o bonificaciones. Esto dará como resultado un menor número de horas –hombre perdidas por accidentes, una menor cantidad de materia prima desperdiciada a causa de un accidente, entre otros.
- Capacitación Sistemática, con el objeto de asegurar los conocimientos básicos de seguridad requeridos para trabajar en las áreas de producción. La capacitación se hará, en aula: en su actividad, en el riesgo de la misma, en protección y uso de herramientas, prendas, y en primeros auxilios. Y capacitación en campo: realizando dos simulacros generales por año.
- Inducir a contar con la participación de todos los trabajadores, por cuanto que la responsabilidad corresponde a todos. Si un trabajador participa en la seguridad, será el mismo el beneficiado.
- Información sobre casos reales ocurridos dentro de la empresa o, en su defecto, dentro de otras empresas, para hacer conciencia de que por más simple que un detalle parezca, puede ocasionar una tragedia.
- Realizar auditorías, en los distintos ámbitos laborales, con el fin de constatar y corregir prácticas de trabajo inseguras, tendientes a lograr el objetivo de cero accidentes.
- Evaluar al personal en función de su desempeño en materia de seguridad, con el objeto de lograr la Mejora Continua y evidenciar sus puntos débiles.

### **Campañas y Carteles para concientizar**

Es conveniente utilizar carteles y slogans. Sin embargo toda publicidad debe ser simple, razonable y constructiva. Los carteles o slogans que incitan e miedo pueden ser dañinos: “Un trabajador asustado no es un trabajador seguro”.

Aunque un dibujo horripilante atrae siempre la atención, utilizar carteles en los que se representen la angustiosa faz de un trabajador accidentado, producen miedo en lugar de formar a quienes lo leen.

Quizás el requisito más importante de un cartel sea que de un mensaje positivo. Un cartel que le diga que no tenga accidentes no le describe lo que quiere usted que haga ni le dice como no tener accidentes.

Los carteles que dicen cómo se puede estar seguro, que le aconsejan utilizar defensas protectoras, que le recuerdan que sea precavido y cuidadoso, emplean enunciados positivos.

### **3.8 Estudios y Dotación de Equipos de Protección Individual**

Con la finalidad de facilitar la implementación sobre disposiciones mínimas de seguridad y salud relacionadas con el uso, selección, y mantenimiento, de Equipos de Protección Individual, se ha dispuesto el siguiente estudio.

Cuando estas medidas se tornan insuficientes ya que en toda empresa existe situaciones inquebrantables de peligro, es por tal motivo que se impone el uso de los Equipos de Protección Individual (E.P.I.) estos juegan un rol fundamental en la higiene y seguridad del trabajador, ya que los mismos se encargan de evitar el contacto directo con superficies, ambiente, y cualquier otro ente que pueda afectar negativamente su existencia, esto se puede resumir de la siguiente manera

Los cuatro métodos fundamentales para eliminar o reducir los riesgos profesionales;

1. Eliminación del riesgo.



**Figura 39.** Eliminación del Riesgo

2. Aislamiento del riesgo.



**Figura 40.** Aislamiento del riesgo

3. Alejamiento del trabajador (protección colectiva).



**Figura 41.** Alejamiento del trabajador (protección colectiva).

4. Protección del trabajador (protección personal).



**Figura 42.** Protección del trabajador (protección personal).

Por tanto para cumplir el modo de reducir el riesgo, es indiscutiblemente una manera más, desde el punto de vista de la seguridad el uso y selección de E.P.I.

### **3.8.1 Equipos de protección Individual (EPI)**

**Definición:** El Equipo de Protección Individual (E.P.I.), se define como Equipo de uso directo sobre el cuerpo, está diseñado para proteger a los trabajadores en el lugar de trabajo de lesiones o enfermedades serias ocupacionales a las que pueda estar expuesto en sus tareas, las mismas que pueden resultar del contacto con peligros químicos, radiológicos, físicos, eléctricos, mecánicos u otros.

Se evidencia que el uso de Equipo de Protección Individual es una forma importante y necesaria en el desarrollo de un programa de seguridad.

El método correcto es siempre el mejor. Los trabajadores no ven con gusto, por su incomodidad, el empleo de dispositivos de protección personal. En consecuencia este equipo puede ser alterado por sus usuarios, tratando de obtener un ajuste más satisfactorio, lo que se puede traducir en un empeoramiento de su funcionamiento.

La mejor manera de prevenir los accidentes es eliminar los riesgos o controlarlos lo más cerca posible de su fuente de origen. Cuando esta acción de reducir los riesgos en su origen no es posible, se ve en la necesidad de implantar en los trabajadores algún tipo de ropa protectora u algún otro dispositivo de protección personal.

El uso de equipos de protección personal, se debe considerar usarlo como último recurso, porque frecuentemente es molesto llevarlo puesto y limita la libertad de movimientos en el trabajador; de esta manera no es sorprendente que a veces este ni lo utilice.

Como el objetivo fundamental del equipo es evitar que alguna parte del cuerpo del trabajador haga contacto con riesgos externos, al mismo tiempo impide también que el calor y la humedad se escapen del cuerpo, teniendo como consecuencia de que alta temperatura y el sudor incomoden al trabajador, haciendo evidente una fatiga más rápida.



En el **Anexo 35**, se muestra un listado indicativo y no exhaustivo de los equipos de protección individual.

#### **3.8.1.1 Selección del E.P.I.**

Antes de la elección de una prenda de protección personal como medida de protección frente a una determinada situación de riesgo, se deben analizar los siguientes aspectos.

- Grado necesario de protección que precisa una situación de riesgo.
- Grado de protección que ofrece el equipo frente a esa situación.
- Ser adecuado a los riesgos contra los que debe proteger, sin constituir, por sí, un riesgo adicional.
- Evitar, en lo posible, que el EPI interfiera en el proceso productivo.
- Tener en cuenta las exigencias ergonómicas y de salud del trabajador.
- Adecuarse al usuario tras los ajustes requeridos.
- Contemplar la posible coexistencia de riesgos simultáneos.

#### **3.8.1.2 Clasificación de los E.P.I.**

Los Equipos de Protección Individual se clasifican de acuerdo a la zona del cuerpo que protege.

1. Parciales: Cráneo, cara y visión, oído, brazos y manos, aparato respiratorio y piernas y pies.

## 2. Integrales: Trajes Y cinturones.

### **3.8.2 Equipos de Protección Individual en EPACEM S.A.**

Gracias a los estudios realizados de los riesgos presentes en la planta de EPACEM S.A., se ha podido observar que existe una insuficiente dotación de equipo de protección individual, **Ver Anexo 36**; y la protección existente muchas veces no garantizan una protección adecuada para muchas de las tareas encomendadas, además se observa diario la falta de utilización de estos equipos existentes y designados a cada uno de los trabajadores e inclusive se puede notar que no existe una capacitación periódica del uso y manejo de los E.P.I. y además hay una gran falta de políticas en cuanto a la valoración, utilización, mantenimiento, renovación e implementación de los mismos dentro de la planta.

#### **3.8.2.1 Lista de Control para la Especificación de los Equipos de Protección Individual**

Esta lista de control será especificada para cada tipo de E.P.I. según los lineamientos:

- Esta Lista de control será establecida por el empresario con la participación de los trabajadores.
- Se establecerá una lista de control por cada sector de la empresa o ámbito de actividad que presente riesgos distintos.
- Las listas de control están destinadas a la consulta de los distintos fabricantes y proveedores, de cara a que oferten el equipo que mejor se adecua a las condiciones del puesto de trabajo considerado.
- Las listas de control también deberían formar parte del peligro de condiciones de adquisición.

### **3.8.2.2 Cascos de Protección Industrial a Utilizar**

Para combatir los riesgos de accidente y de perjuicios para la salud, resulta prioritaria la aplicación de medidas técnicas y organizativas destinadas a eliminar los riesgos en su origen o a proteger a los trabajadores mediante disposiciones de protección colectiva. **(Ver Figura 43)**



**Figura 43.** Casco de seguridad

Un casco de protección para la industria es una prenda para cubrir la cabeza del usuario, que está destinada esencialmente a proteger la parte superior de la cabeza contra heridas producidas por objetos que caigan sobre el mismo.

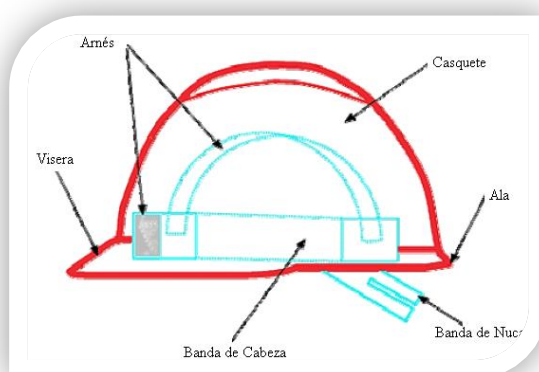
Para conseguir esta capacidad de protección y reducir las consecuencias destructivas de los golpes en la cabeza, el casco debe estar dotado de una serie de elementos que posteriormente se describirán, cuyo funcionamiento conjunto sea capaz de cumplir las siguientes condiciones:

- Capacidad de amortiguación de los choques.
- Resistencia al impacto en caída libre.
- Resistencia a las proyecciones de objetos a velocidad.
- Desviar los objetos que caigan, por medio de una forma adecuadamente lisa y redondeada.

- Disipar y dispersar la energía del impacto, de modo que no se transmita en su totalidad a la cabeza y el cuello.
- Grado de aislamiento eléctrico.
- Resistencia a la perforación.
- Mantenimiento de las funciones de protección a bajas y altas temperaturas.
- Resistencia a la llama.

Los cascos utilizados para trabajos especiales deben cumplir otros requisitos adicionales, como la protección frente a salpicaduras de metal fundido que se produce por la soldadura de arco eléctrico y salpicaduras producidas por operaciones de oxicorte y oxiacetilénico, goteo de sustancias corrosivas (taller mecánico, extractora), y además proporciona protección frente a contactos eléctricos, al personal del equipo de energía (electricistas) en áreas como (sala de transformadores, condensadores, conmutadores, breakers, tableros de control, generadores).

Los principales elementos del casco se presentan en el siguiente esquema<sup>4</sup>:  
(Ver figura 44):



**Figura 44.** Principales elementos del casco

El detalle de uso y mantenimiento de cascos de protección esta en UNE-EN397:1995

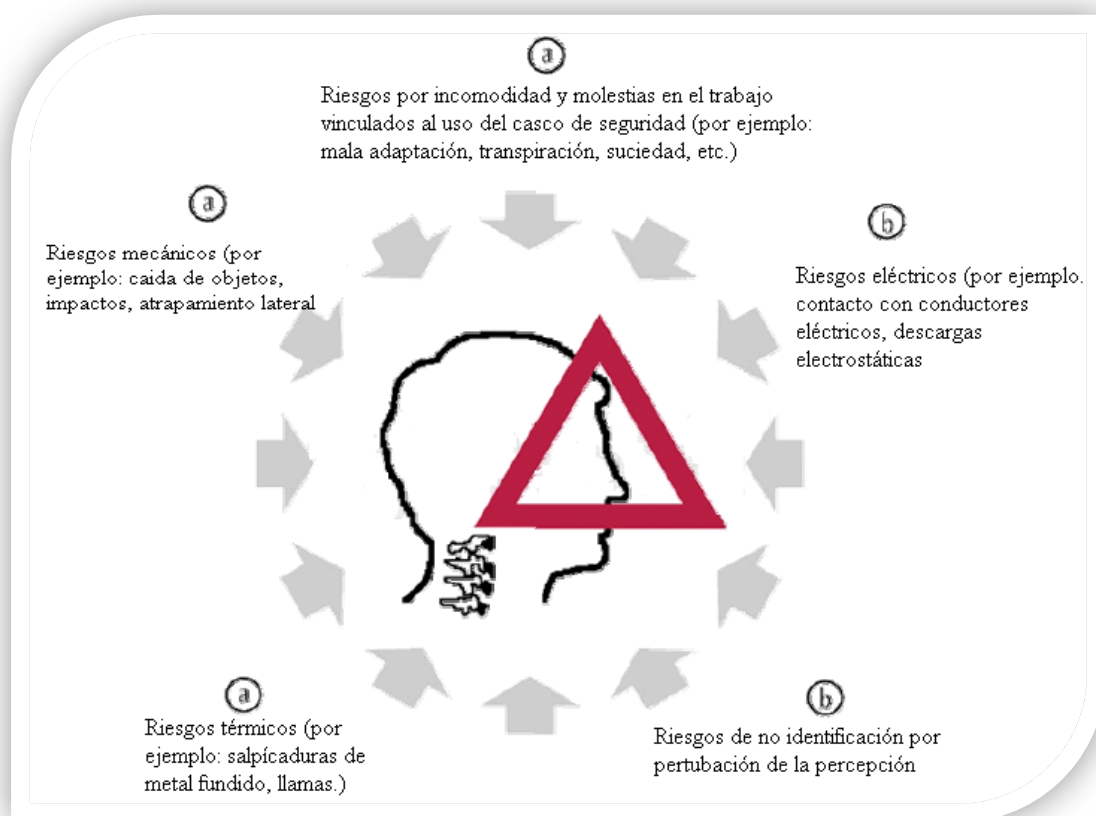
---

<sup>4</sup> UNE-EN397:1995

### ¿De qué deben proteger los cascos de seguridad?

En el lugar de trabajo, la cabeza del trabajador, y su cuerpo entero, puede hallarse expuesta a riesgos de diversa naturaleza, (**Ver figura 45**), que pueden clasificarse en tres grupos, según su forma de actuación:

- Lesiones craneales debidas a acciones externas
- Riesgos para las personas por acciones sobre la cabeza
- Riesgos para la salud o molestias vinculados al uso del casco de seguridad.

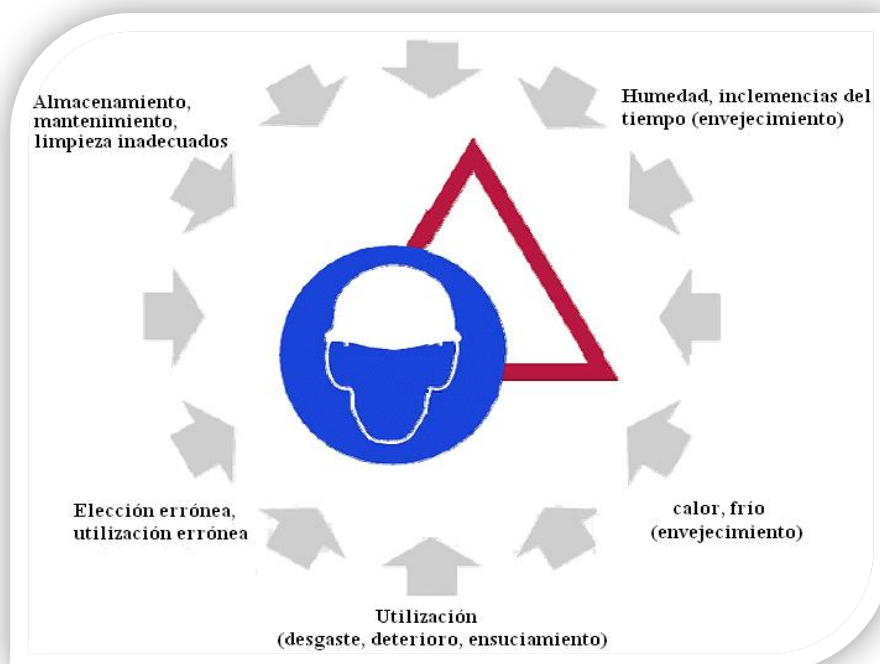


**Figura 45.** Protección del casco de seguridad

### Cuidados a tener con los cascos de seguridad

Para deparar una protección eficaz contra los riesgos, los cascos deben mantenerse útiles, duraderos y resistentes frente a numerosas acciones e influencias,

de modo que su función protectora quede garantizada durante toda su vida útil. Entre estas influencias que pueden amenazar la eficacia protectora del casco, cabe citar:



**Figura 46.** Cuidados que se debe tener con los cascos de seguridad

La mayoría de los casquetes de los cascos de seguridad son de materia plástica. En condiciones normales esta materia plástica se altera muy lentamente; sin embargo, las siguientes acciones pueden acelerar la reducción de la función protectora del casco, especialmente cuando se trata de materiales termoplásticos:

- Determinadas acciones químicas
- Calor y frío
- Luz solar (radiaciones UV)
- Acción mecánica

### **Elección del casco de seguridad**

La elección de un equipo de protección requerirá, en cualquier caso, un conocimiento amplio del puesto de trabajo y de su entorno. Es por ello que la

elección debe ser realizada por personal capacitado y, en el proceso de elección, la participación y colaboración del trabajador será de capital importancia.

En cualquier caso, se tendrán presentes algunas consideraciones:

- Antes de adquirir los equipos de protección, complétese la lista de control que figura en el **(Ver anexo 37)**.
- Fijación adecuada del arnés a la cabeza, de manera que no se produzcan molestias por irregularidades o aristas vivas.
- Los cascos deberán pesar lo menos posible.
- En puestos sometidos a radiaciones relativamente intensas (sol) los cascos deberán ser de policarbonato o ABS (acrilonitrilo-butadieno-estireno) para evitar su envejecimiento prematuro, y de colores claros, preferiblemente blancos para que absorban la mínima energía posible.

La siguiente tabla presenta la clase de cascos a utilizar en función de los riesgos específicos y condiciones especiales de uso, **(Tabla 18)**<sup>5</sup>

**Tabla 18.** CLASE DE CASCOS A UTILIZAR EN FUNCIÓN DE LOS RIESGOS ESPECÍFICOS Y CONDICIONES ESPECIALES DE USO.

RIESGOS		TIPO DE CASCO		
		N	E-B	E-AT
ESPECÍFICOS	CHOQUES, GOLPES, CAÍDAS DE OBJETOS, PROYECCIONES DE OBJETOS, OTROS...	X	X	X
CONDICIONES ESPECIALES	<b>TEMPERATURAS</b>			
	DE 5 A 50 °C	X	X	X
	DE -15 A 50°C		X	
	<b>ELECTRICIDAD</b>			
	INFERIOR A 1000 V (B.T.)	X	X	X
	INFERIOR A 20000 V (A.T.)			X

<sup>5</sup> Según NTP 228: cascos de protección: guías para elección, uso y mantenimiento

### 3.8.2.3 Protectores Auditivos a Utilizar<sup>6</sup>

Los protectores auditivos son equipos de protección individual, que debido a sus propiedades para la atenuación de sonido, reducen los efectos del ruido en la audición, para evitar así un daño en el oído.

Esencialmente, tenemos los siguientes tipos de protectores **Figura 47**:



**Figura 47.** Tipos de protectores auditivos

El detalle de uso y mantenimiento de protectores auditivos esta en UNE-EN458

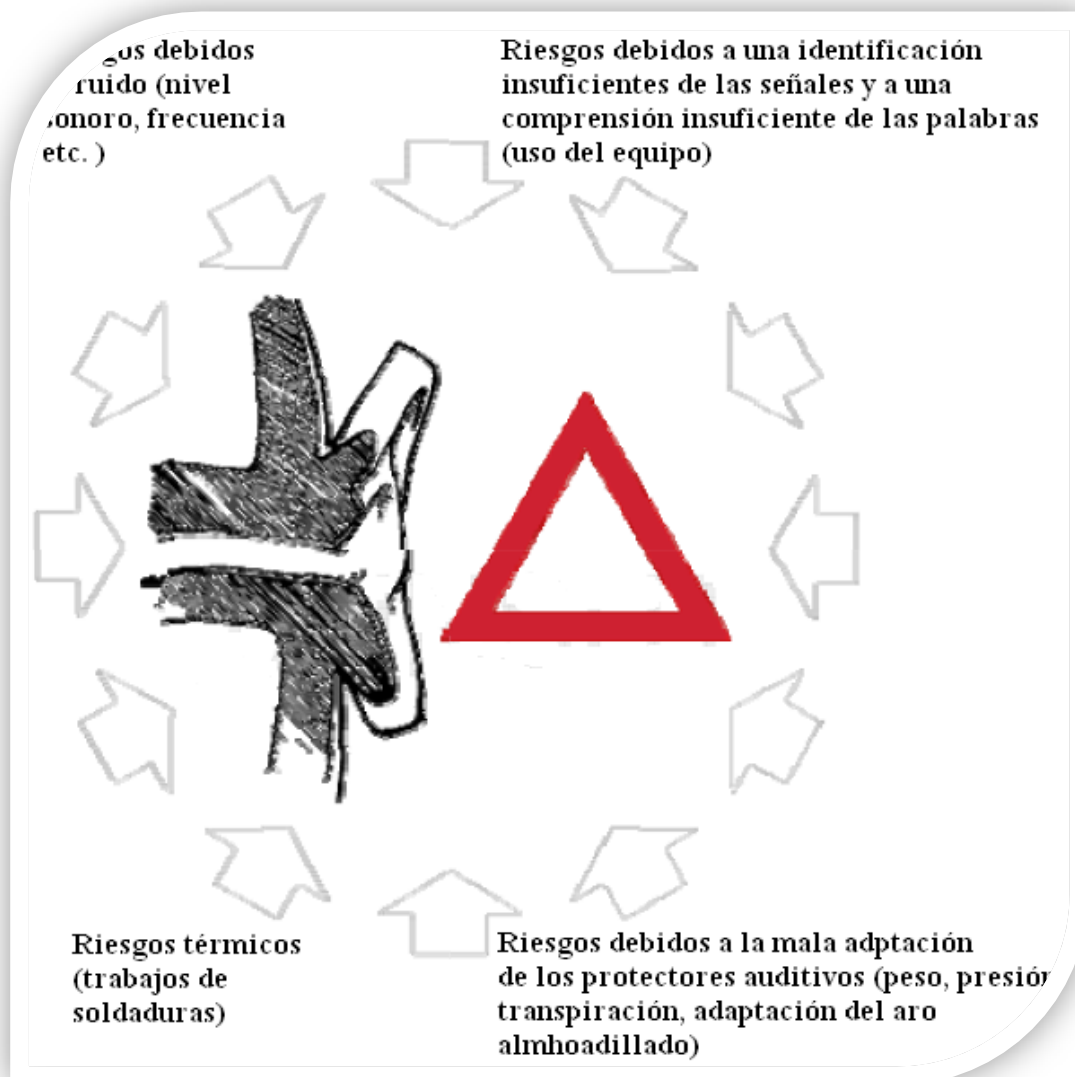
#### **¿De qué tienen que proteger los protectores auditivos?**

La exposición al ruido puede provocar alteraciones de la salud, en particular pérdidas auditivas y riesgos de accidente. Además tendremos una serie de riesgos derivados del equipo y de la utilización del mismo. En resumen, podemos esquematizar todo este conjunto de riesgos contra los que debe protegerse el oído del modo siguiente: **(Ver figura 48).**

---

<sup>6</sup> UNE - EN 458



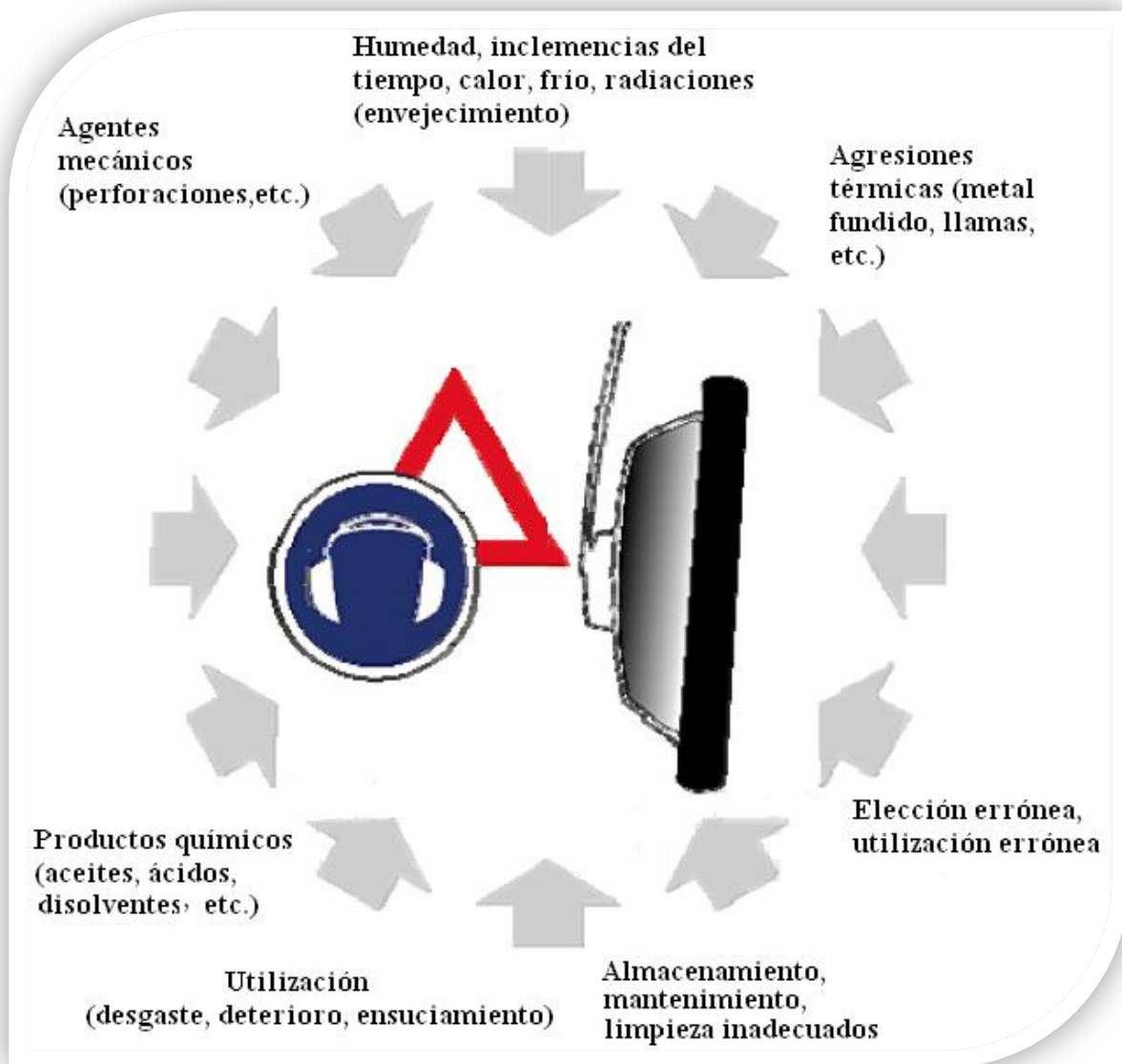


**Figura 48.** Protección auditiva

### **Cuidados a tener con los protectores auditivos**

Los protectores auditivos deben poder resistir numerosas acciones e influencias, de modo que se garantice durante toda su vida útil la función protectora requerida.

Los principales factores de influencia se recogen en el esquema siguiente: (Ver figura 49).



**Figura 49.** Cuidados a tener con los protectores auditivos

### **Elección de protectores auditivos**

La elección de un protector requerirá, en cualquier caso, un conocimiento amplio del puesto de trabajo y de su entorno. Es por ello que la elección debe ser realizada por personal capacitado y, en el proceso de elección, la participación y colaboración del trabajador será de capital importancia.

No obstante, algunas recomendaciones de interés, a la hora de desarrollar el proceso de selección, son:

- Completar la lista de control E.P.I. que figura en el **Anexo 38**.

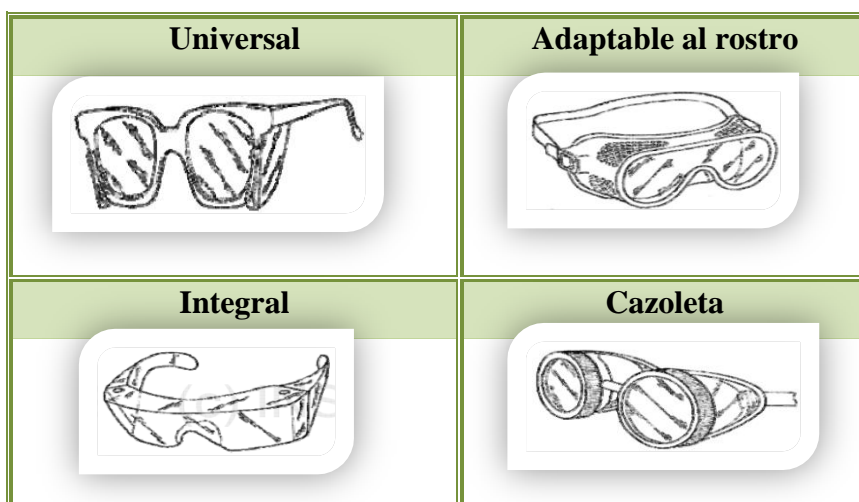
- El tipo de protector deberá elegirse en función del entorno laboral para que la eficacia sea satisfactoria y las molestias mínimas. A tal efecto, se preferirá, de modo general:
  - Los tapones auditivos, para un uso continuo, en particular en ambientes calurosos y húmedos, o cuando deban llevarse junto con gafas u otros protectores.
  - Las orejeras o los tapones unidos por una banda, para usos intermitentes.
  - Los cascos anti ruido o la combinación de tapones y orejeras en el caso de ambientes extremadamente ruidosos.
- El protector auditivo deberá elegirse de modo que reduzca la exposición al ruido a un límite admisible.
- Usar un protector auditivo no debe mermar la percepción del habla, de señales de peligro o de cualquier otro sonido o señal necesarios para el ejercicio correcto de la actividad. En caso necesario, se utilizarán protectores "especiales": aparatos de atenuación variable según el nivel sonoro, de atenuación activa, de espectro de debilitación plano en frecuencia, de recepción de audiofrecuencia, de transmisión por radio, etc.
- La comodidad de uso y la aceptación varían mucho de un usuario a otro. Por consiguiente, es aconsejable realizar ensayos de varios modelos de protectores y, en su caso, de tallas distintas.
- En lo que se refiere a las orejeras, se consigue mejorar la comodidad mediante la reducción de la masa, de la fuerza de aplicación de los casquetes y mediante una buena adaptación del aro almohadillado al contorno de la oreja.

- En lo referente a los tapones auditivos, se rechazarán los que provoquen una excesiva presión local

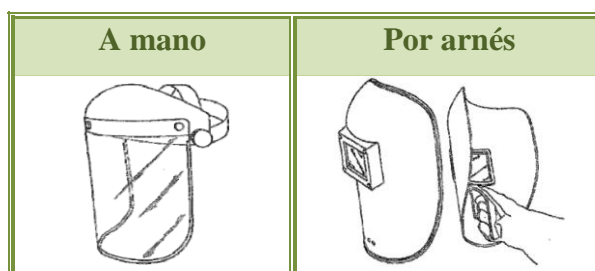
### 3.8.2.4 Protectores Oculares y Faciales a Utilizar<sup>7</sup>

**Definición:** A la hora de considerar la protección ocular y facial, se suelen subdividir los protectores existentes en dos grandes grupos en función de la zona protegida, a saber:

- Si el protector sólo protege los ojos, se habla de GAFAS DE PROTECCIÓN. Ver figura 50.
- Si además de los ojos, el protector protege parte o la totalidad de la cara u otras zonas de la cabeza, se habla de PANTALLAS DE PROTECCIÓN. Ver figura 51



**Figura 50.** Gafas de protección



**Figura 51.** Pantallas de protección

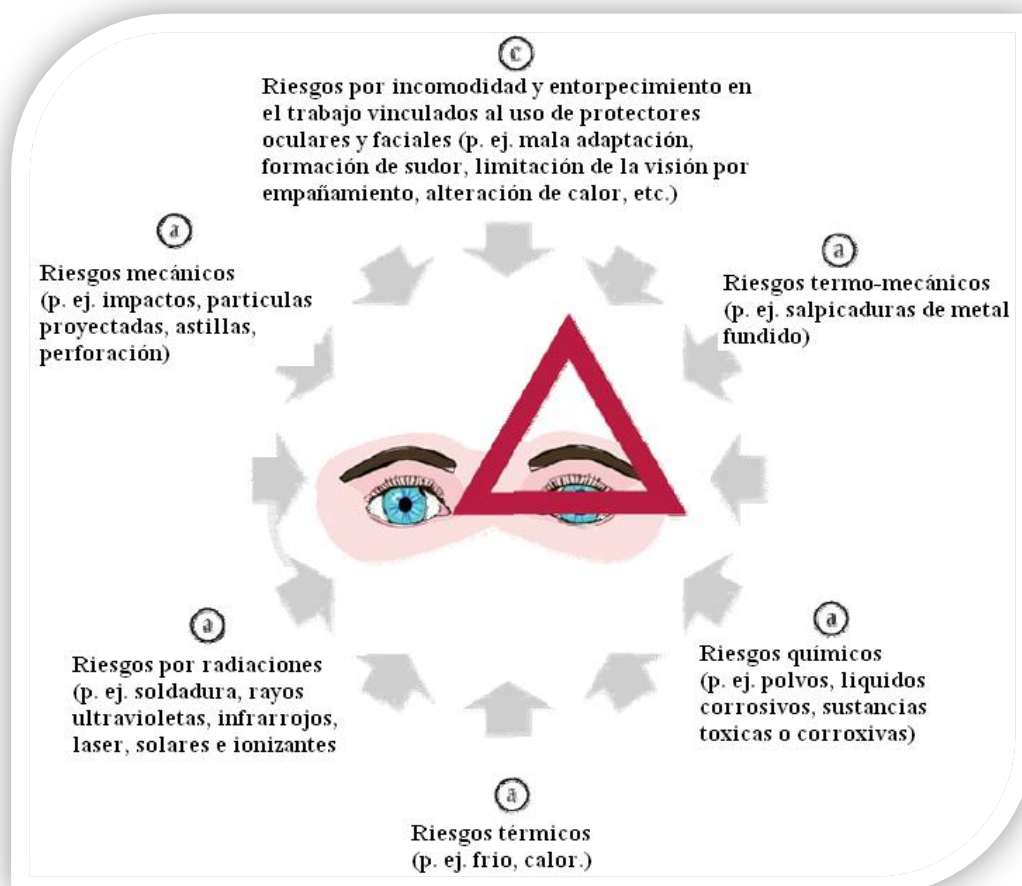
<sup>7</sup> UNE – EN 165: 1995

El detalle de uso y mantenimiento de protectores oculares y faciales esta en UNE-EN 165.

### ¿De qué tienen que proteger?

En el lugar de trabajo, los ojos y la cara del trabajador pueden hallarse expuestos a riesgos de naturaleza diversa, los cuales pueden agruparse en tres grupos, según su forma de actuación: **(Ver figura 52).**

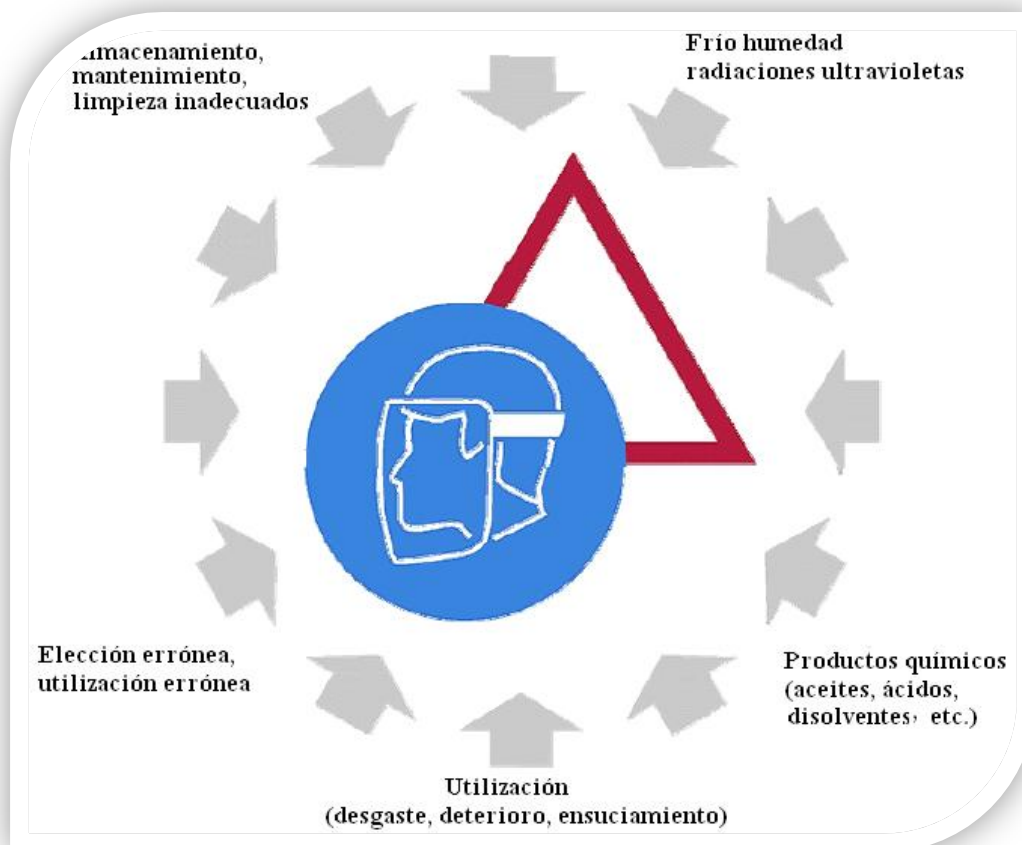
- Lesiones en los ojos y la cara por acciones externas.
- Riesgos para las personas por acción sobre los ojos y la cara.
- Riesgos para la salud o limitaciones vinculados al uso de equipos de protección ocular o facial.



**Figura 52.** Protección ocular y facial

### Cuidados a tener con los protectores oculares y faciales:

Para preparar una protección eficaz contra los riesgos, los protectores oculares y faciales deben mantenerse útiles, duraderos y resistentes frente a numerosas acciones e influencias de modo que su función protectora quede garantizada durante toda su vida útil. Entre estas influencias que pueden amenazar la eficacia protectora de los protectores oculares y faciales, cabe citar: **(Ver figura 53).**



**Figura 53.** Cuidados a tener con los protectores oculares y faciales

### Elección de protectores oculares y faciales

La elección de un equipo protector requerirá, en cualquier caso, un conocimiento amplio del puesto de trabajo y de su entorno. Es por ello que la elección debe ser realizada por personal capacitado, y en el proceso de elección la participación y colaboración del trabajador será de capital importancia.

No obstante, algunas recomendaciones de interés, a la hora de desarrollar el proceso de selección, son:

- Antes de adquirir los equipos de protección ocular y/o facial, completar la lista de control en el **Anexo 39**.
- La elección de un protector contra los riesgos de impacto se realizará en función de la energía del impacto y de su forma de incidencia (frontal, lateral, indirecto, etc.). Otros parámetros, como frecuencia de los impactos, naturaleza de las partículas, etc., determinarán la necesidad de características adicionales como resistencia a la abrasión de los oculares, etc.

A continuación en el **Tabla 19**, ofrece las características que habrán de poseer los protectores visuales para hacer frente a determinadas condiciones especiales de uso.

**Tabla 19. ELECCIÓN DE PROTECTOR OCULAR SEGÚN  
CONDICIONES ESPECIALES DE USO**

CONDICIONES ESPECIALES	CARACTERÍSTICAS
Partículas y líquidos proyectadas a alta temperatura	Protección de cara completa (pantalla o protectores integrales resistentes a las temperaturas)
Proyecciones de líquidos a alta presión	Protección de cara completa ( pantallas o protectores integrales)
Proyecciones de líquidos corrosivos	Protección de cara completa ( pantallas o protectores integrales)
Ambientes contaminados con partículas, gases y/o vapores	Protectores integrales o adaptadores faciales, tipo máscara con sistema de protección respiratoria
Ambientes muy húmedos que provocan el empañamiento de oculares o visores	Protectores con sistema de aireación adecuado o visores con características antiempañantes nota: debe restringirse al máximo el uso de cremas antiempañantes

### 3.8.2.5 Protección Respiratoria a Utilizar<sup>8</sup>

Los equipos de protección respiratoria son equipos de protección individual de las vías respiratorias en los que la protección contra los contaminantes aerotransportados se obtiene reduciendo la concentración de éstos en la zona de inhalación por debajo de los niveles de exposición recomendados. (**Ver figura 54**)

<sup>8</sup> UNE – EN 223



**Figura 54.** Protectores respiratorios

El detalle de uso y mantenimiento de protectores respiratorio esta en UNE-EN 223

### **¿De qué tienen que proteger los equipos de protección respiratoria?**

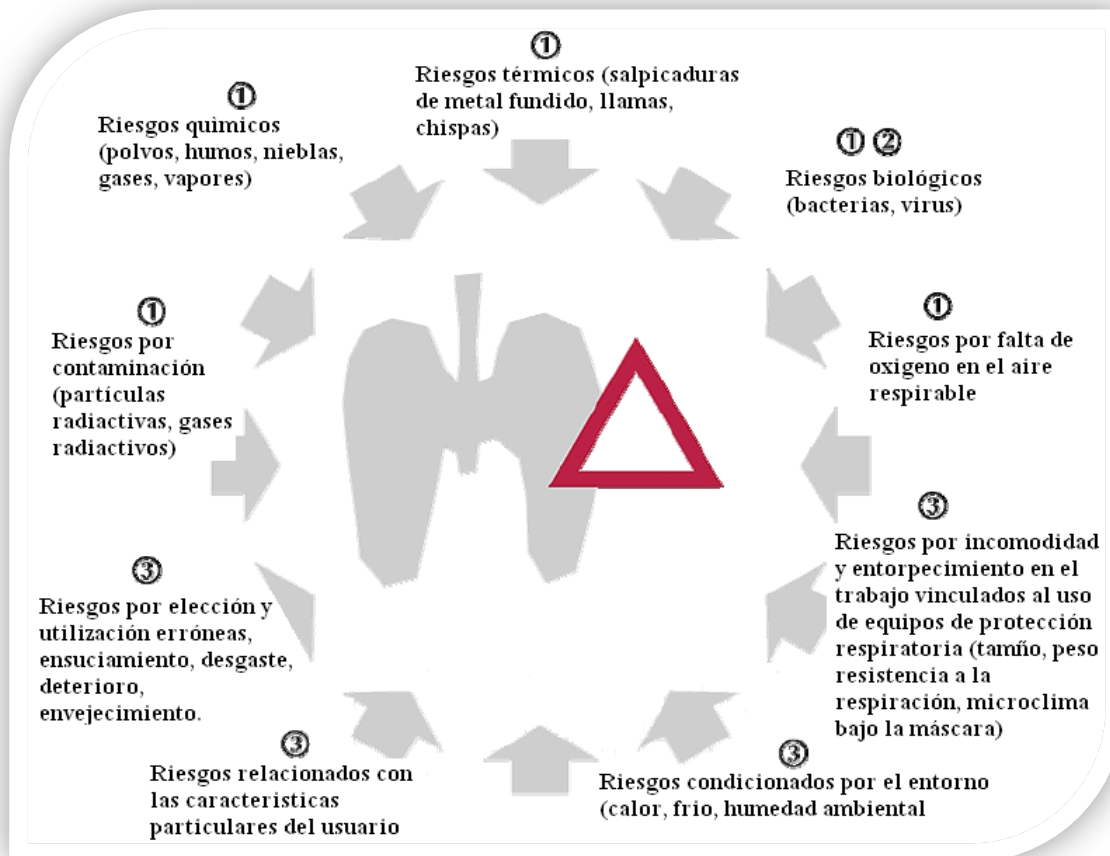
En el lugar de trabajo las vías respiratorias del trabajador y, por éstas, su cuerpo entero pueden hallarse expuestos a riesgos de naturaleza diversa. Paralelamente se presentarán una serie de riesgos derivados del equipo y de la utilización del mismo.

En resumen, se pueden categorizar los riesgos en tres grupos:

- Amenaza de las vías respiratorias por acciones externas.
- Amenaza de la persona por acción a través de las vías respiratorias.
- Riesgos para la salud o molestias, vinculados al uso de equipos de protección respiratoria.

A continuación se explicitan esquemáticamente los principales elementos de cada grupo: **(Ver figura 55).**





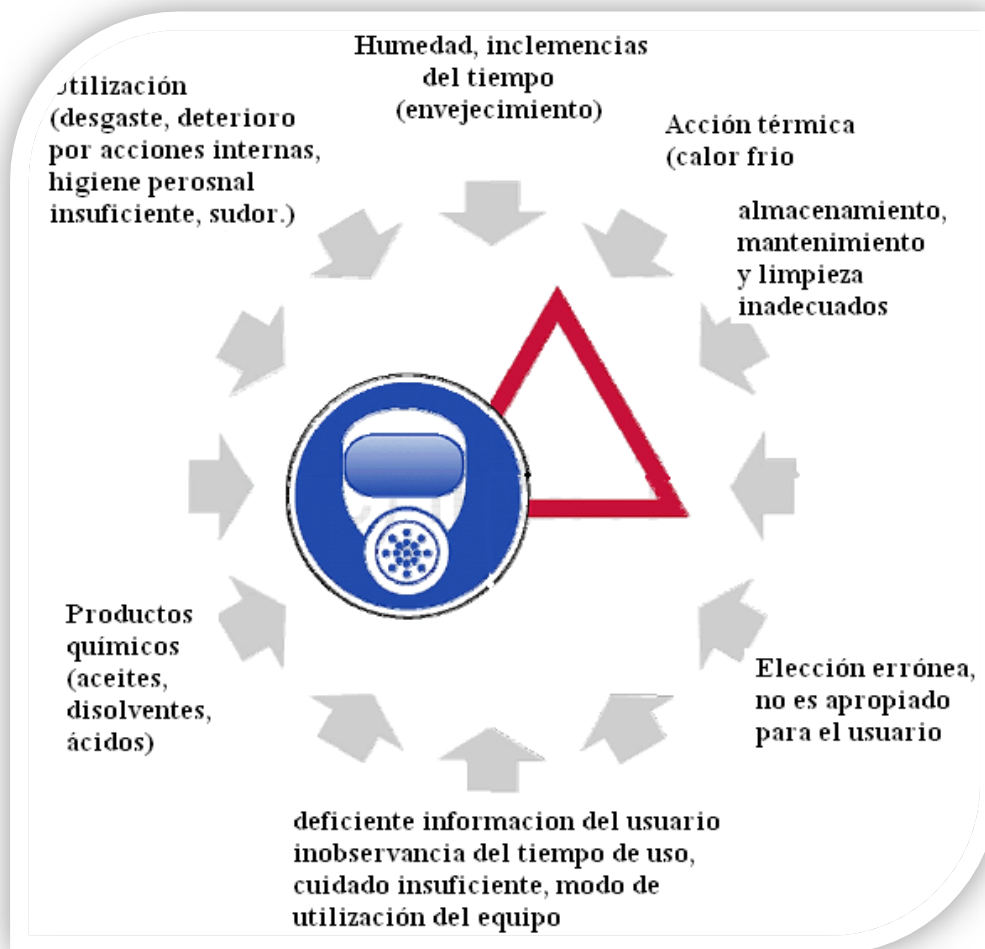
**Figura 55.** Protección a brindar por medio de los equipos de protección respiratoria

Como consecuencia de todos estos riesgos causan diversas complicaciones como la asfixia.

### **Cuidados a tener con los equipos de protección respiratoria**

Para deparar una protección eficaz contra los riesgos, los equipos de protección de las vías respiratorias deben mantenerse útiles, duraderos y resistentes frente a numerosas acciones e influencias de modo que su función protectora quede garantizada durante toda su vida útil.

Los principales factores de influencia se recogen en el esquema siguiente:



**Figura 56.** Cuidados a tener con los equipos de protección respiratoria

### **Elección del equipo de protección respiratoria**

La elección de un protector requerirá, en cualquier caso, un conocimiento amplio del puesto de trabajo y de su entorno. Es por ello que la elección debe ser realizada por personal capacitado, y en el proceso de elección la participación y colaboración del trabajador será de capital importancia.

No obstante, algunas recomendaciones de interés, a la hora de desarrollar el proceso de selección, son:

- Antes de adquirir los equipos de protección de las vías respiratorias, complétese la lista de control que figura en el **Anexo 40**.
- Al elegir un equipo es necesario considerar dos factores:

- Aspecto técnico: se debe elegir el equipo adecuado a los riesgos existentes, observados en el análisis de riesgos,
- Aspecto ergonómico: entre los equipos que satisfacen el aspecto técnico debe elegirse el que mejor se adapte a las características personales del usuario. El usuario debe participar en esta decisión. Las características más importantes que deben reunir los aparatos, a este respecto, son:
  - Pérdida reducida de la capacidad visual y auditiva.
  - Menor peso posible.
  - Arnés de cabeza con sistema de ajuste cómodo para condiciones de trabajo normales.
  - Las partes del adaptador facial que estén en contacto con la cara del usuario deben ser de material blando.
  - El material del adaptador facial no debe provocar irritaciones cutáneas.
  - Filtro de ajuste correcto y de dimensiones reducidas (no deberá reducir el campo de visión).
  - El equipo debería dificultar lo menos posible la respiración del usuario.
  - Olor agradable o, mejor aún, inodoro.

#### **3.8.2.6 Protección de las Manos**<sup>9</sup>

---

<sup>9</sup> UNE – EN 420

Un **guante** es un equipo de protección individual (EPI) <sup>10</sup> que protege la mano o una parte de ella contra riesgos. En algunos casos puede cubrir parte del antebrazo y el brazo.

Esencialmente los diferentes tipos de riesgos que se pueden presentar son los que a continuación se indican:

- riesgos mecánicos
- riesgos térmicos
- riesgos químicos y biológicos
- riesgos eléctricos
- vibraciones
- radiaciones ionizantes

En la presente descripción se van a abordar únicamente los guantes que protegen contra los tres primeros tipos de riesgos, por ser éstos los que aparecen con mayor frecuencia. No obstante, para el caso de los guantes de protección contra los riesgos eléctricos, se puede utilizar todo aquello que sea aislante, preferentemente resistencia a corte y abrasión.

En función de los riesgos enumerados se tienen los diferentes tipos de guantes de protección, bien sea para proteger contra un riesgo concreto o bien para una combinación de ellos. (Ver figura 57).



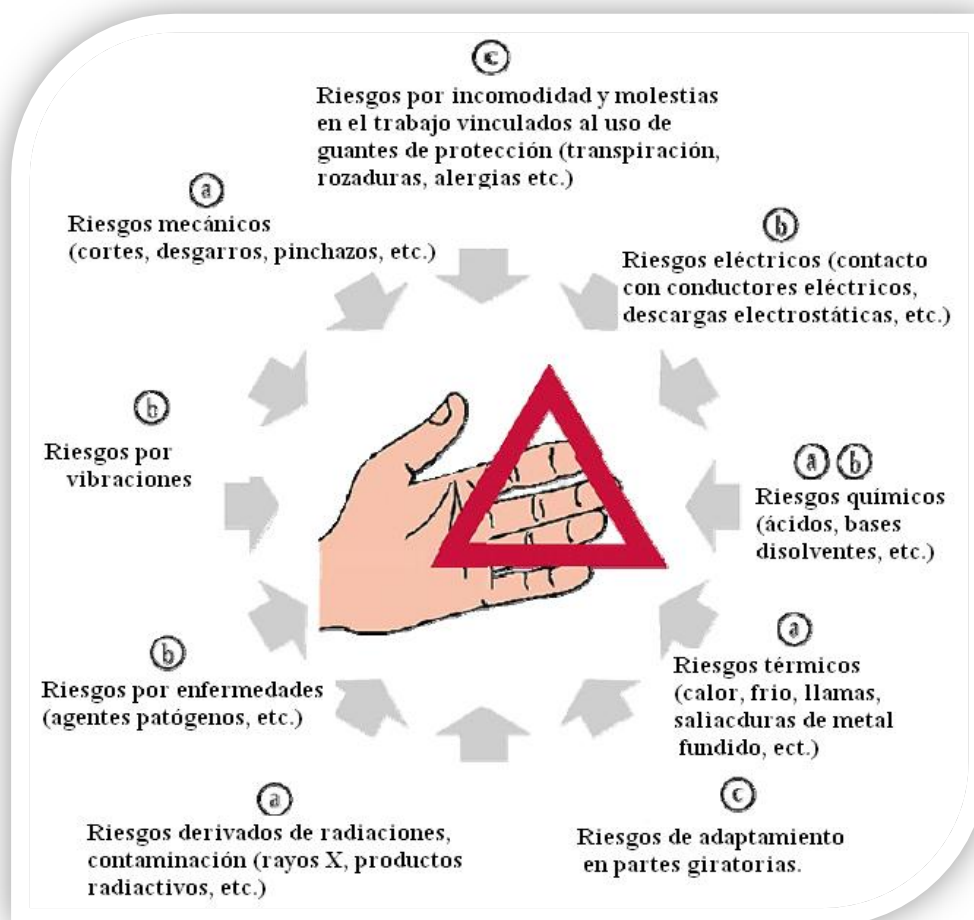
**Figura 57.** Guantes de protección

El detalle de uso y mantenimiento de guantes de protección esta en UNE-EN 420

### ¿De qué tienen que proteger los guantes de protección?

En el lugar de trabajo, las manos del trabajador, y por las manos su cuerpo entero, puede hallarse expuesto a riesgos de naturaleza diversa, los cuales pueden clasificarse en tres grupos, según su forma de actuación: **(Ver figura 58).**

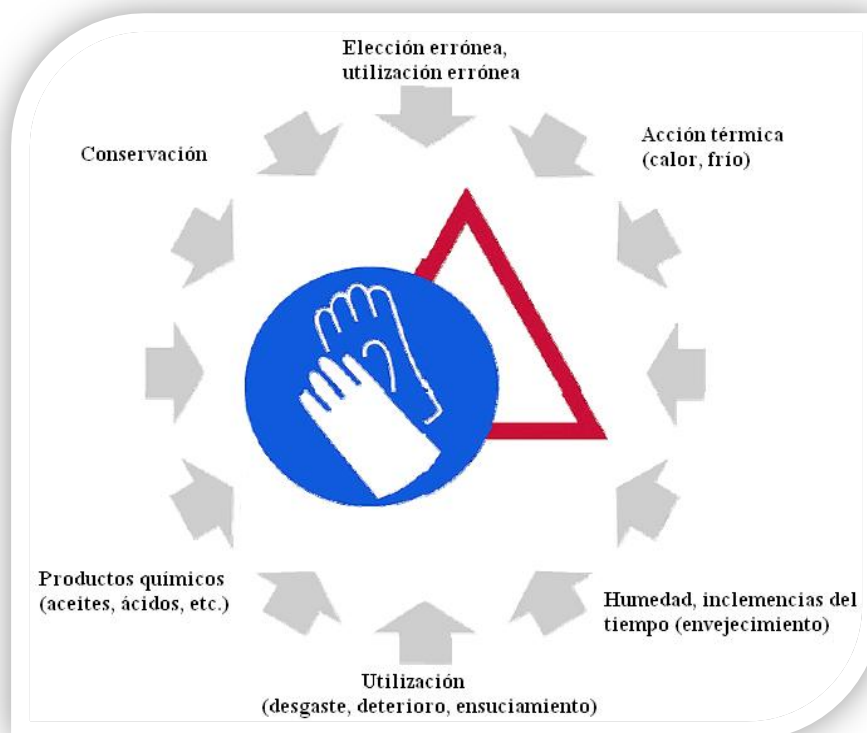
- a. Lesiones en las manos debidas a acciones externas
- b. Riesgos para las personas por acciones sobre las manos
- c. Riesgos para la salud o molestias vinculados al uso de guantes de protección



**Figura 58.** Protección que brinda los guantes de seguridad

### Cuidados a tener con los guantes de protección

Para preparar una protección eficaz contra los riesgos, los guantes deben mantenerse útiles, duraderos y resistentes frente a numerosas acciones e influencias, de modo que su función protectora quede garantizada durante toda su vida útil. Entre estas influencias que pueden amenazar la eficacia protectora del guante, cabe citar: **(Ver Figura 59).**



**Figura 59.** Cuidados a tener con los guantes de protección

### Elección de los guantes de protección

La elección de un guante de protección requerirá, en cualquier caso, un conocimiento amplio del puesto de trabajo y de su entorno. Por ello la elección debe ser realizada por personal capacitado, y en el proceso de elección la participación y colaboración del trabajador será de capital importancia.

No obstante, algunas recomendaciones de interés, a la hora de desarrollar el proceso de selección, son:

- Antes de adquirir los equipos de protección, complétese la lista de control que figura en el **Anexo 41**.

### 3.8.2.7 Protección de los Pies<sup>10</sup>

Por calzado de uso profesional se entiende cualquier tipo de calzado destinado a ofrecer una cierta protección contra los riesgos derivados de la realización de una actividad laboral.

En la **figura 60**, que a continuación se presentan pueden identificarse los diversos elementos integrantes del calzado de uso profesional:



**Figura 60.** Elementos integrantes del calzado de seguridad

El detalle de uso y mantenimiento de calzado de protección esta en UNE – EN 344, 345, 346, Y 347; en N.T.P 227

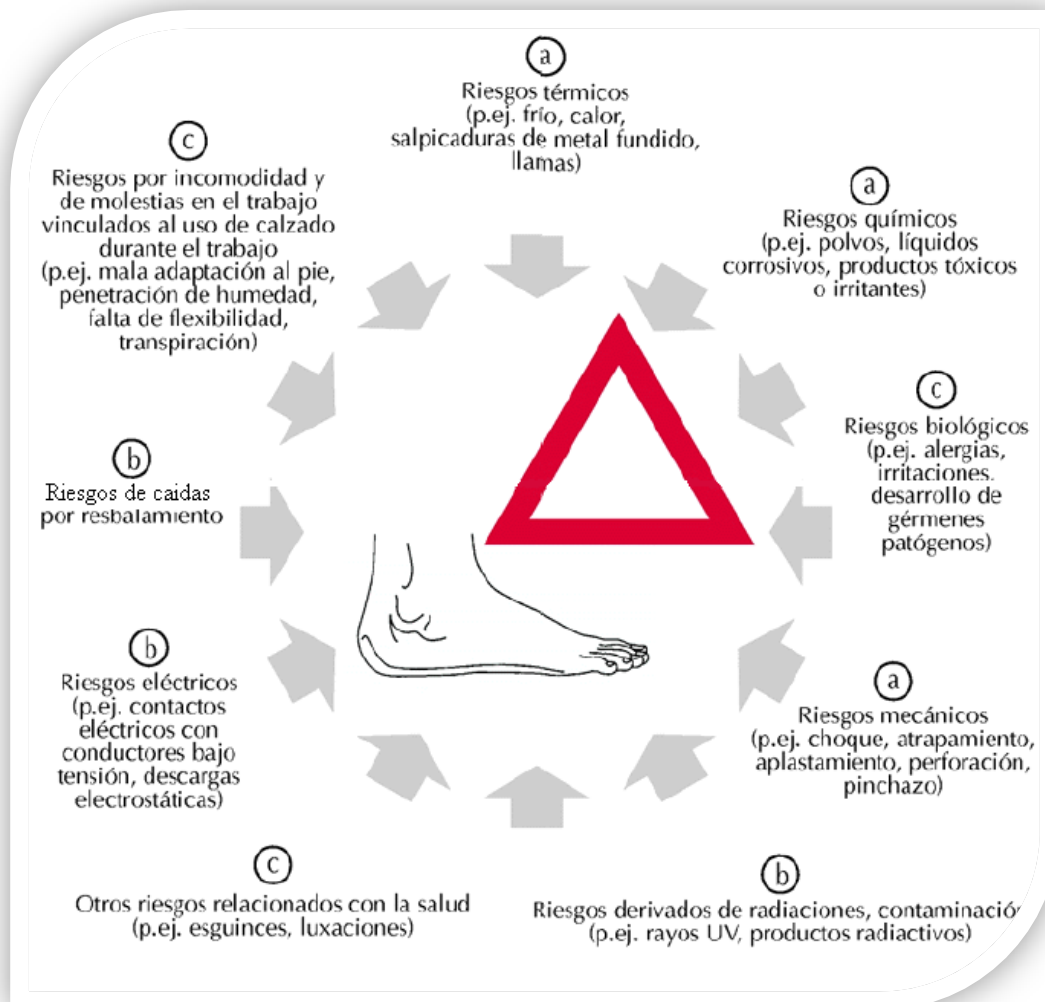
### **¿De qué tienen que proteger el calzado de seguridad?**

En el lugar de trabajo los pies del trabajador, y por los pies su cuerpo entero, pueden hallarse expuestos a riesgos de naturaleza diversa, los cuales pueden agruparse en tres grupos, según su forma de actuación: (**Ver figura 61**)

- Lesiones en los pies producidos por acciones externas.

<sup>10</sup> UNE – EN 344, 345, 346, Y 347; en N.T.P 227

- Riesgos para las personas por una acción sobre el pie.
- Riesgos para la salud o molestias vinculados al uso del calzado.

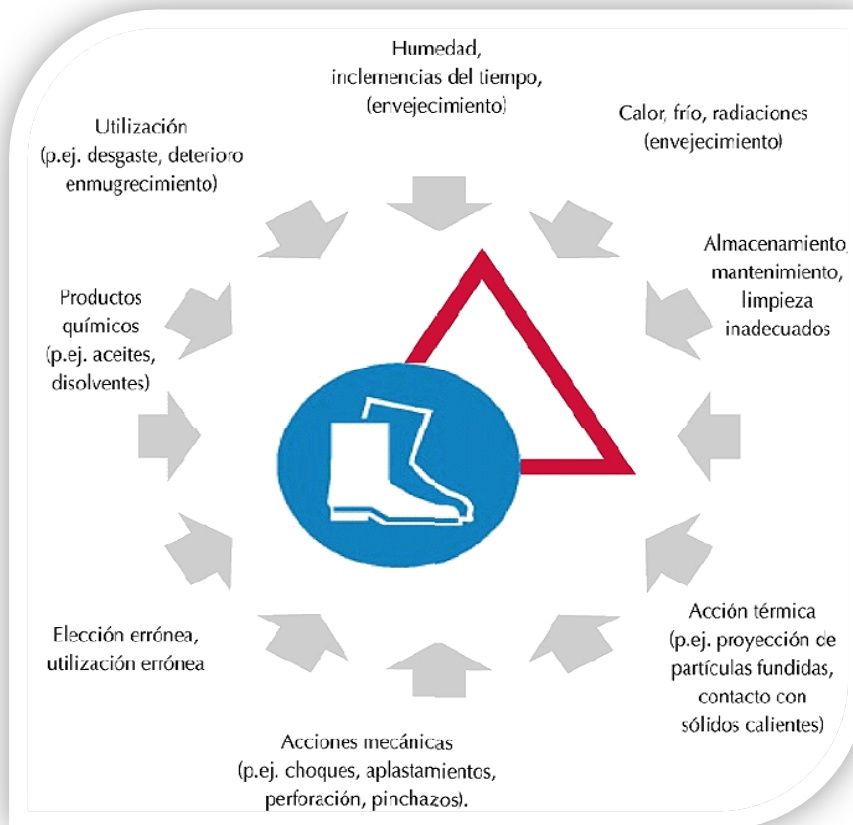


**Figura 61.** Protección a brindar por medio del calzado de seguridad

### Cuidados a tener con el calzado de seguridad

El calzado debe poder resistir numerosas acciones e influencias de modo que garantice durante toda su vida útil la función de protección requerida. Entre estas influencias que pueden amenazar la eficacia protectora del calzado, cabe citar: **(Ver figura 62).**





**Figura 62.** Cuidados a tener con el calzado de seguridad

### Elección del calzado de seguridad

La elección de un equipo protector de las extremidades inferiores requerirá, en cualquier caso, un conocimiento amplio del puesto de trabajo y de su entorno. Es por ello que la elección debe ser realizada por personal capacitado, y en el proceso de elección la participación y colaboración del trabajador será de capital importancia.

No obstante, algunas recomendaciones de interés, a la hora de desarrollar el proceso de selección, son:

- Antes de adquirir los equipos de protección de las extremidades inferiores, complétese la lista de control que figura en el **Anexo 42**.
- Una vez que se tenga información de los calzados que técnicamente pueden utilizarse en el puesto de trabajo, se procederá a la elección de una determinada marca y modelo.

Las características que debe reunir el calzado en función de algunas condiciones especiales de uso se resumen en la siguiente **Tabla 20**:

**Tabla 20.** CARACTERÍSTICAS DEL CALZADO EN FUNCIÓN DE ALGUNAS CONDICIONES ESPECIALES DE USO.

Condiciones especiales	Características
Ambiente de alta temperatura	Transpirables (sandalia, material muy poroso, primera suela muy absorbente, otros).
Ambiente de baja temperatura	Aislantes de calor
Ambiente muy húmedo o contacto con líquidos no corrosivos ni disolventes.	Calzado impermeable con primera suela muy absorbente
Ambiente corrosivo o contacto con líquidos corrosivos o disolventes.	Calzado impermeable de material especialmente resistente al reactivo concreto, con primera suela muy absorbente.

### 3.8.2.8 Protección de Todo el Cuerpo<sup>11</sup>

La ropa de protección<sup>15</sup> se define como aquella ropa que sustituye o cubre la ropa personal, y que está diseñada para proporcionar protección contra uno o más peligros. Usualmente, la ropa de protección se clasifica en función del riesgo específico para cuya protección está destinada. Así, y de un modo genérico, se pueden considerar los siguientes tipos de ropa de protección: (**Ver figura 63**)



**Figura 63.** Ropa de protección

<sup>11</sup> UNE – EN 340

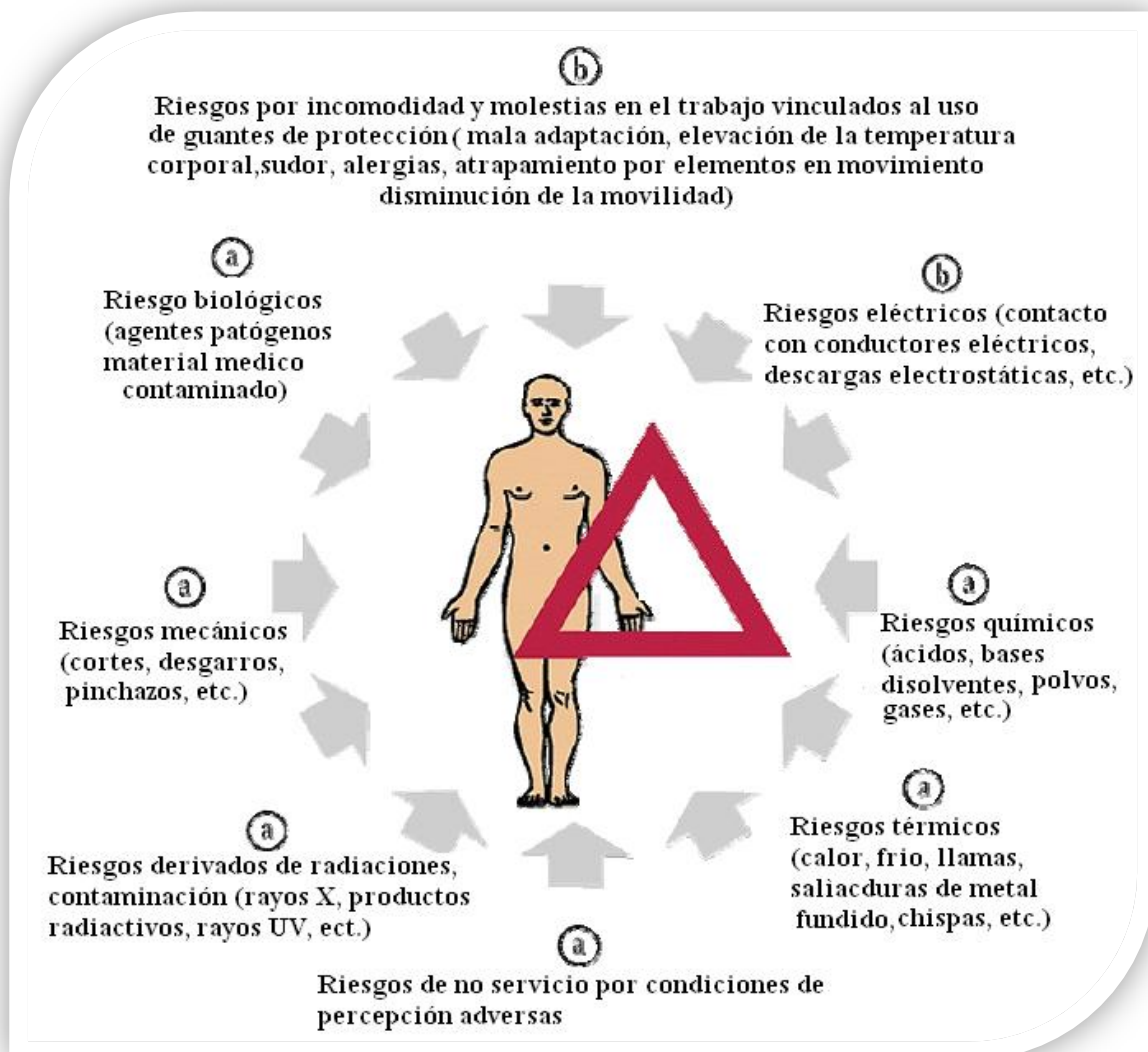
- Ropa de protección frente a riesgos de tipo mecánico
- Ropa de protección frente al calor y el fuego
- Ropa de protección frente a riesgo químico
- Ropa de protección frente a la intemperie
- Ropa de protección frente a riesgos biológicos
- Ropa de protección frente a radiaciones (ionizantes y no ionizantes)
- Ropa de protección de alta visibilidad
- Ropa de protección frente a riesgos eléctricos
- Ropa de protección antiestática

El detalle de uso y mantenimiento de ropa de protección esta en UNE - EN 340

### **¿De qué tienen que proteger la ropa de protección?**

En el lugar de trabajo, el cuerpo del trabajador puede hallarse expuesto a riesgos de naturaleza diversa, los cuales pueden clasificarse en dos grupos, según su forma de actuación: **(Ver figura 64).**

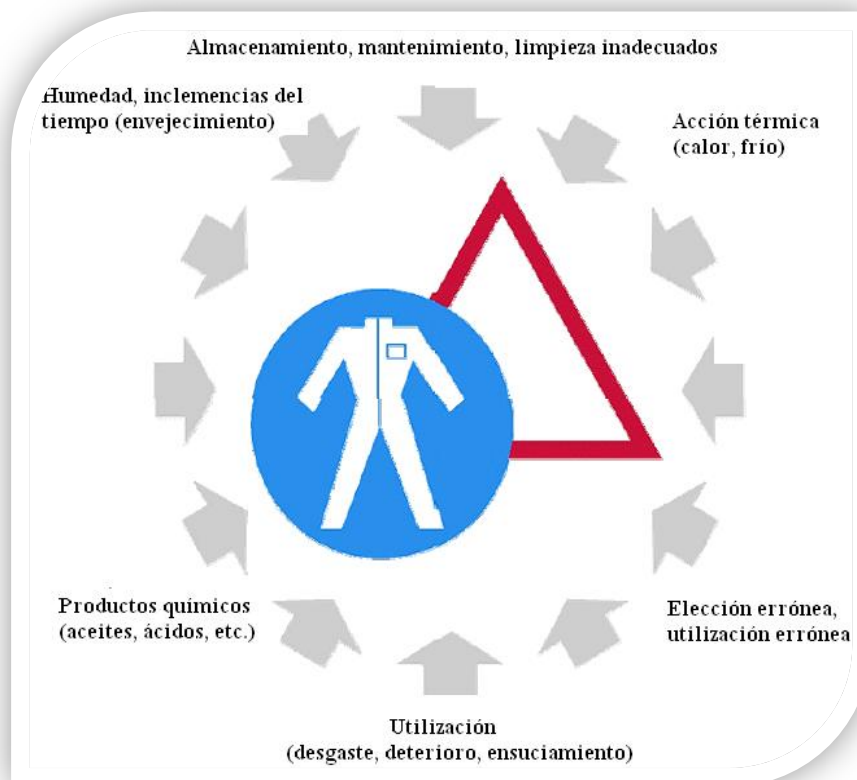
- Lesiones del cuerpo por agresiones externas
- Riesgos para la salud o molestias vinculados al uso de prendas de protección



**Figura 64.** Protección a brindar por medio de la ropa de protección

### Cuidados a tener con la ropa de protección

Para proporcionar una protección eficaz contra los riesgos, las prendas de protección deben mantenerse útiles, duraderas y resistentes frente a numerosas acciones e influencias, de modo que su función protectora quede garantizada durante toda su vida útil. Entre estas influencias que pueden amenazar la eficacia protectora de la ropa de protección cabe citar: **(Ver figura 65)**



**Figura 65.** Cuidados a tener con la ropa de protección

### **Elección de la ropa de trabajo**

La elección de una prenda de protección requerirá, en cualquier caso, un conocimiento amplio del puesto de trabajo y de su entorno. Por ello, la elección debe ser realizada por personal capacitado, y en el proceso de elección la participación y colaboración del trabajador será de capital importancia.

No obstante, algunas recomendaciones de interés, a la hora de desarrollar el proceso de selección, son:

- A la hora de elegir prendas de protección se buscará una solución de compromiso entre la protección ofrecida y la comodidad y libertad de movimientos. Por tanto, las prendas de protección se deberán adquirir, en particular, en función del tipo y la gravedad de los riesgos presentes, así como de las solicitudes a que van a estar sometidas, de las indicaciones del fabricante (folleto informativo), del rendimiento del equipo (por ejemplo:

clases de protección, ámbitos de uso específicos) y de las necesidades ergonómicas y fisiológicas del usuario.

- Antes de adquirir los equipos de protección, complétese la lista de control que figura en el **Anexo 43**,

### **3.8.2.9 Protección Contra Caídas de Altura**

Un sistema de protección individual contra caídas de altura (sistema anticaídas) garantiza la parada segura de una caída, de forma que:

- La distancia de caída del cuerpo sea mínima,
- La fuerza de frenado no provoque lesiones corporales,
- La postura del usuario, una vez producido el frenado de la caída, sea tal que permita al usuario, dado el caso, esperar auxilio.

Un sistema anticaídas está formado por:

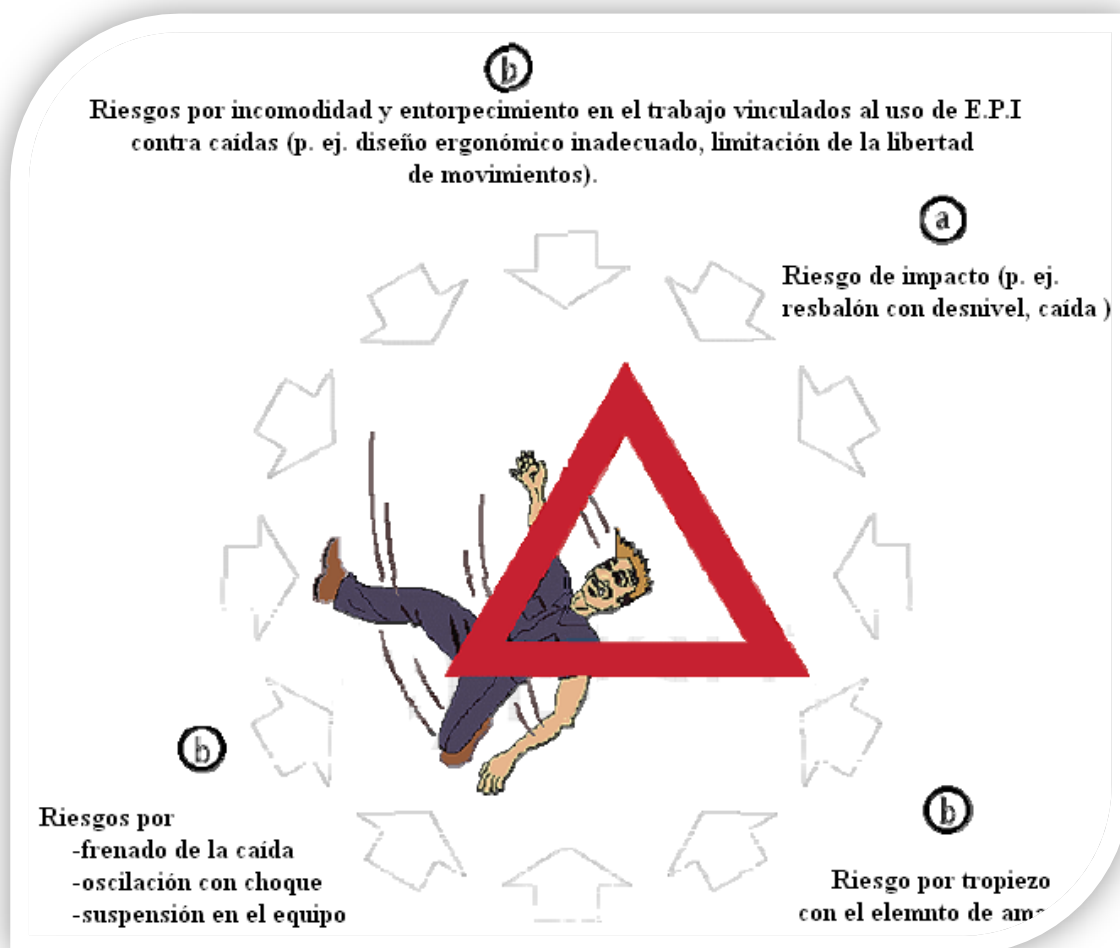
- Un arnés anticaídas,
- Una conexión para unir el arnés anticaídas a un punto de anclaje seguro.

Esta conexión puede efectuarse utilizando un dispositivo anticaídas o un absorbedor de energía. Hay que recalcar que un cinturón no protege contra las caídas de altura y sus efectos.

### **¿De qué tienen que proteger?**

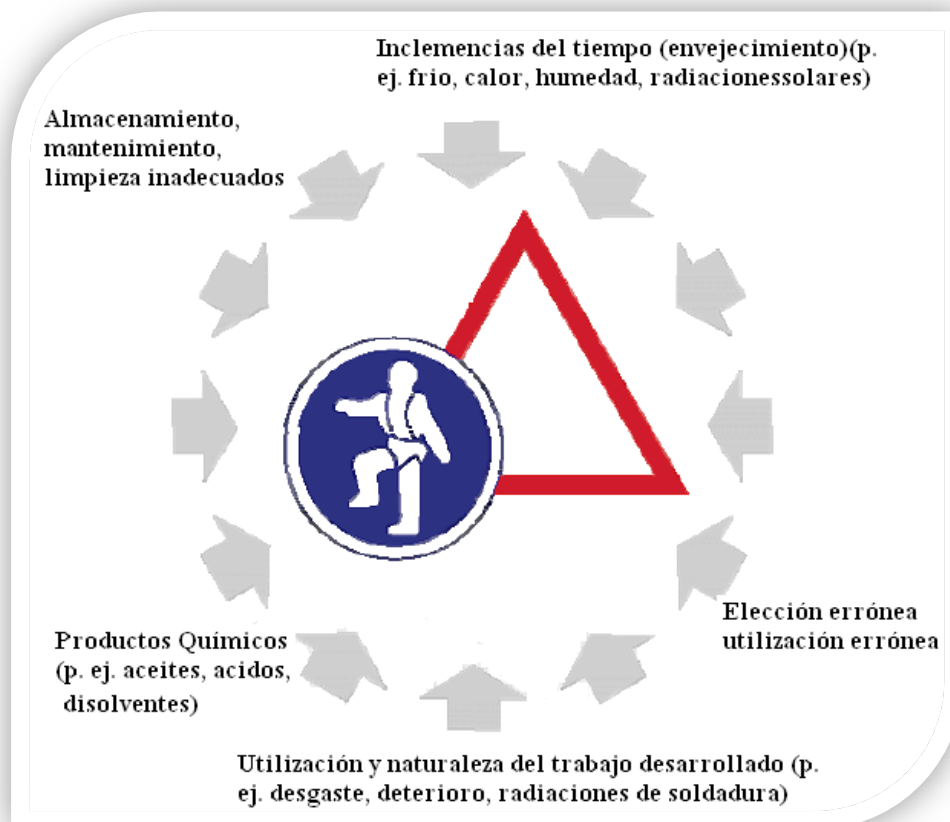
En el lugar de trabajo, el cuerpo del trabajador puede hallarse expuesto a riesgos de naturaleza diversa, los cuales pueden dividirse en dos grupos, según su forma de actuación: **(Ver figura 66)**

- a. Lesiones del cuerpo por caída de altura
- b. Riesgos para la salud o molestias vinculados al uso de EPI contra caídas de altura



**Figura 66.** Protección a brindar los protectores de caídas de altura

Para deparar una protección eficaz contra los riesgos, los EPI contra caídas de altura deben mantenerse útiles, duraderos y resistentes frente a numerosas acciones e influencias, de modo que su función protectora quede garantizada durante toda su vida útil. Entre las influencias que pueden amenazar la eficacia del equipo de protección, cabe citar: **(Ver figura 67).**



**Figura 67.** Cuidados a tener con los protectores de caídas de altura

### **Elección de los protectores de caídas de altura**

La elección de un EPI contra caídas de altura requerirá, en cualquier caso, un conocimiento amplio del puesto de trabajo y de su entorno. Por ello la elección debe ser realizada por personal capacitado, y en el proceso de elección la participación y colaboración del trabajador será de capital importancia.

No obstante, algunas recomendaciones de interés, a la hora de desarrollar el proceso de selección, son:

- Antes de adquirir los equipos de protección, complétese la lista de control que figura en el **Anexo 44**,
- Normalmente los equipos de protección no se deben intercambiar entre varios trabajadores, pues la protección óptima se consigue gracias a la adaptación del tamaño y ajuste individual de cada equipo



### **3.8.3 Control y Determinación de E.P.I. en EPACEM S.A.**

Es evidente que en EPACEM S.A. es necesaria la utilización de equipo de protección individual por los riesgos existentes dentro de la planta, por lo que se debería dotar con el adecuado y suficiente E.P.I. para cada una de las áreas existentes dentro de la empresa, y de la misma manera sería conveniente crear y mantener un archivo de todos los E.P.I. en el que se recojan datos tales como: fecha de fabricación, fecha de adquisición, condiciones de uso, fecha de caducidad, distribuidor autorizado, otros, de cara a proceder a las situaciones y reposiciones que sean necesarias conforme a las indicaciones del fabricante del equipo.

En el **Anexo 45**, se incluye un modelo orientativo confeccionado de esta ficha de control de los E.P.I. Esta ficha se debería archivar junto con una copia de las instrucciones de uso dadas por el fabricante (folleto informativo).

Hay que mencionar que esta ficha de control del equipo de protección individual, no solo es conveniente e imprescindible para la eficacia de la gestión preventiva, sino también como una obligación específica de la empresa. Las condiciones en las que se va utilizar el E.P.I. dependen del lugar de trabajo.

A las características que el E.P.I. presente se deberán añadir aquellas que por el lugar de trabajo pueden ocasionar riesgos añadidos (por ejemplo en un ambiente caluroso y húmedo el E.P.I. puede disminuir la sudoración e incrementar el riesgo de golpe de calor por lo que será característica a considerar en el E.P.I. el que facilite la transpiración del trabajador que lo utiliza), en el **Anexo 46**. Se dispone un listado específico de los riesgos por los cuales se utiliza el E.P.I. y los que el mismo puede causar.

Y clara mente se llevara un registro para la obligatoriedad, (según política empresarial de la EPACEM S.A.) mediante una ficha de control de riesgos y obligatoriedad del E.P.I. para cada trabajador que utilice el mismo dentro de la empresa. **Ver Anexo 47**

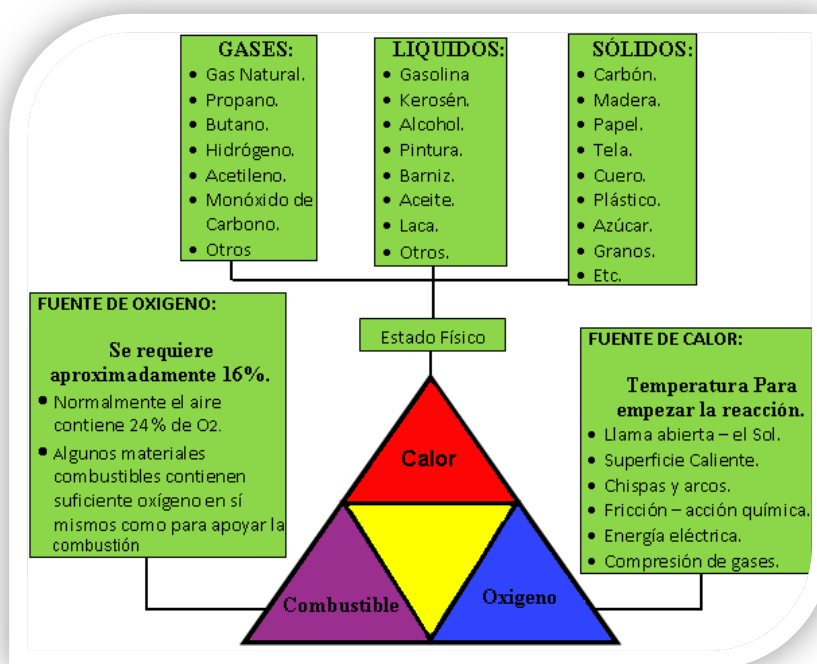
### 3.9 Prevención de Incendios en EPACEM S.A.

#### 3.9.1 Definiciones de Carácter General

**El fuego:** Es una reacción química que involucra la quema rápida de combustible. El combustible puede ser cualquier tipo de material sólido, líquido o gaseoso. Para generar fuego se necesitan cuatro elementos: combustible, oxígeno (16% o más), calor y reacción química. Al remover cualquiera de estos factores, el fuego no podrá generarse o se extinguirá solo si ya está ardiendo

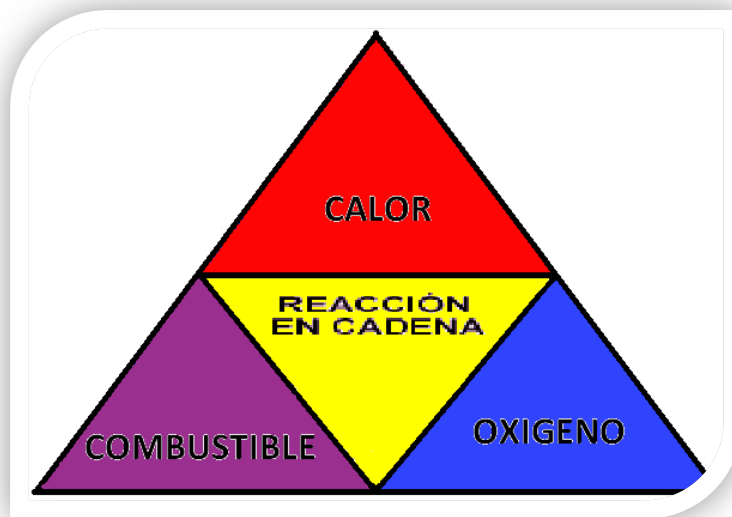
**La combustión:** Es el proceso de oxidación rápida de una sustancia, acompañado de un aumento de calor y frecuentemente de luz. En el caso de los combustibles comunes, el proceso consiste en una reacción química con el oxígeno de la atmósfera que lleva a la formación de dióxido de carbono, monóxido de carbono y agua, junto con otros productos como dióxido de azufre, que proceden de los componentes menores del combustible. El término combustión, también engloba el concepto de oxidación en sentido amplio.

Para que se produzca una combustión se tiene que originar el llamado triángulo de fuego. (Ver Figura 68).



**Figura 68.** Triangulo del fuego

En el fuego interviene, además de los tres elementos que le caracterizan, la velocidad de oxidación. Esta velocidad es muy importante y mide la descomposición del combustible por el calor, y la combinación de los productos en descomposición con el comburente que dan lugar a los humos y gases. Estas re combinaciones sucesivas desprenden calor que producen más descomposición en el combustible obteniéndose una reacción en cadena que autoalimenta el fuego, formando así tetraedro del fuego (**Ver Figura 69**).



**Figura 69.** Tetraedro del fuego

Para extinguir un fuego basta con que uno de esos factores no aparezca.

#### **Clases de fuego:**

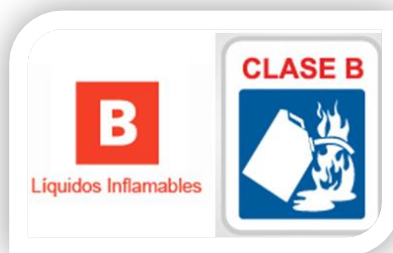
Se clasifica los fuegos en cuatro clases, y se la asigna a cada clase un símbolo especial de color. Estos símbolos aparecen en los extintores y permiten determinar si el extintor es apropiado para el tipo de fuego al que se desea aplicarlo.

**Clase A:** Son aquellos que se producen en materias combustibles comunes sólidas como madera, papeles, cartones, textiles, plásticos, etc. Cuando estos materiales se queman, dejan residuos en forma de brasas o cenizas, y su representación se puede apreciar en la **Figura 70**.



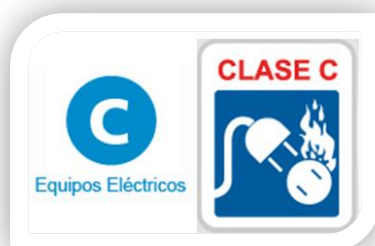
**Figura 70.** Símbolo del Fuego Clase A

**Clase B:** Se producen en líquidos combustibles inflamables, como petróleo, bencina, parafina, pinturas, etc. También se incluyen acá el gas licuado y algunas grasas utilizadas en la lubricación de máquinas. Estos fuegos, a diferencia de los anteriores, no dejan residuos al quemarse, y su representación se puede apreciar en la **Figura 71**.



**Figura 71.** Símbolo del Fuego Clase B

**Clase C:** Son los “fuego eléctricos”, que se producen en equipos o instalaciones bajo carga eléctrica, o sea, se encuentran energizados. Cuando en un fuego de clase C se desconecta la energía eléctrica, éste pasa a ser A, B o D, según los materiales involucrados. Pero, si el tablero se encuentra en llamas no existe certeza de que ya no se encuentre energizado, por lo tanto se seguirá tratando como C hasta que haya completa seguridad de que la energía ha sido desconectada, y su representación se puede apreciar en la **Figura 72**.



**Figura 72.** Símbolo del Fuego Clase C

**Clase D:** Se producen en polvos o virutas de aleaciones de metales livianos como aluminio, magnesio, titanio, magnesio y aleaciones; y su representación se puede apreciar en la **Figura 73**.



**Figura 73.** Símbolo del Fuego Clase D

**Clase K:** Son fuegos en grasas y aceites de cocinar como mantecas vegetales y animales; y su representación se puede apreciar en la **Figura 74**.



**Figura 74.** Símbolo del Fuego Clase K

En la **Tabla 21**<sup>12</sup>. Se resume todo lo explicado:

**Tabla 21.** TIPOS DE MATAFUEGOS

TIPOS DE MATAFUEGOS							
	A Agua	AB Agua + Espuma Química	ABC Polvo Químico Seco	BC Dióxido de carbono (CO2)	ABC Halotron 1	D Polvo Químico D	K Potasio
<b>A</b> Sólidos	SI	SI	SI	NO	SI	NO	NO
<b>B</b> Líquidos	NO	SI	SI	SI	SI	NO	NO
<b>C</b> Eléctricos	NO	NO	SI	SI	SI	NO	NO
<b>D</b> Metales	NO	NO	NO	NO	NO	SI	NO
<b>K</b> Grasas	NO	NO	NO	NO	NO	NO	SI

<sup>12</sup> <http://www.todo-matafuegos.com.ar/v-clases-de-matafuegos.htm>

Además, los riegos de incendio en las instalaciones de una empresa varían según la cantidad de combustible (carga de incendio) presente.

La norma mencionada establece tres tipos de riesgo. Ejemplos:

- **Ligero (bajo);** Fuegos Clase A, poco combustibles y pequeñas cantidades Clase B en recipientes aprobados. La velocidad de propagación es baja. Oficinas, iglesias, aulas de escuelas, salas de reuniones, hoteles, etcétera.

- **Ordinario (moderado);** Fuegos Clase A y clase B en cantidades superiores a la anterior clasificación. La velocidad de propagación es media. Salones de comidas, salas de exposiciones de automóviles, manufacturas medianas, almacenes comerciales, parqueaderos, etcétera.

- **Extraordinario (alto);** Zonas donde puedan declararse fuegos de gran magnitud. Almacenes con combustibles apilados a gran altura, talleres de carpintería, áreas de servicios de aviones, procesos de pinturas, etcétera.

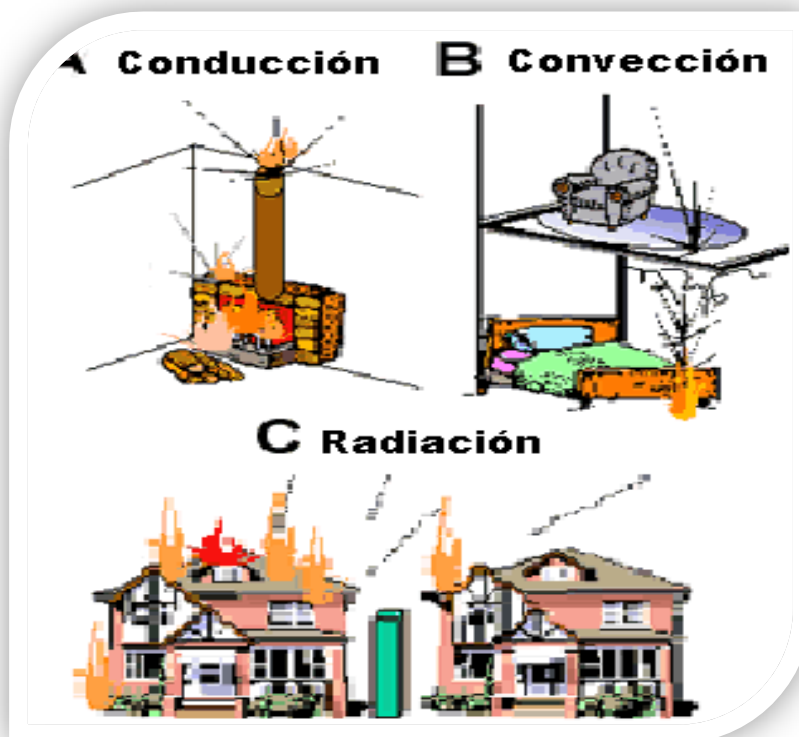
### **Métodos de propagación de incendios**

Transferencia de energía calórica de un cuerpo a otro. Sólo se produce transferencia de calor cuando existe diferencia de temperatura, y toda transferencia cesa cuando las temperaturas se igualan. El calor se transfiere de tres formas (**Ver Figura 75**).

**A) Conducción:** El calor puede ser conducido de un cuerpo a otro por contacto directo de dos cuerpos o por intermedio de un medio conductor.

**B) Convección:** El calor se transfiere por líquidos y gases calentados que al ser más liviano que el aire tienden a elevarse.

**C) Radiación:** El calor se transfiere a través del espacio por ondas calóricas que viajan en línea recta en todas direcciones.



**Figura 75.** Métodos de propagación de incendios

### Principales causas de incendios

- Soldadura y corte
- Equipos eléctricos
- Fumadores
- Intencionales
- Descargas atmosféricas
- Recalentamientos
- Operaciones a fuego abierto
- Fricción
- Combustión espontánea
- Brasas

**Tabla 22.** PRINCIPALES FUENTES QUE PUEDEN SUPONER RIESGO DE INCENDIO

RIESGO	CAUSAS
Eléctrico	<ul style="list-style-type: none"> <li>• Resistencias o filamentos expuestos</li> <li>• Interruptores en mal estado</li> <li>• Sobrecarga de enchufes y/o equipos</li> </ul>
Mecánico	<ul style="list-style-type: none"> <li>• Rozamientos que generan calor excesivo</li> <li>• Chispas por fricción mecánica</li> </ul>
Químico	<ul style="list-style-type: none"> <li>• Reacciones químicas que generan calor</li> </ul>

### Métodos de extinción de incendios

La extinción del fuego está basada en la interrupción de uno o más factores de los elementos esenciales del proceso de combustión. La combustión con llama puede ser extinguida reduciendo la temperatura, eliminando el combustible, oxígeno, o deteniendo la reacción química en cadena. (Ver **Tabla 23**).

**Tabla 23. MÉTODOS DE EXTINCIÓN DE INCENDIOS**

METODO	DESCRIPCIÓN
Reducción de temperatura	Consiste en enfriar el combustible hasta el punto que no se produzcan vapores suficientes que se puedan encender, esto depende de la aplicación de un caudal adecuado y en forma apropiada
Eliminación del combustible	Se logra con la remoción de la fuente de combustible, Esto se puede lograr deteniendo el flujo de un combustible líquido o gaseoso, o removiendo el combustible sólido del área del gaseoso del incendio.
Dilución de oxígeno	Consiste en reducir la concentración de oxígeno dentro del área de incendio, introduciendo un gas inerte o separando el oxígeno del combustible. no será efectivo en materiales auto-oxidantes o en ciertos metales que sean oxidados por efectos del bióxido de carbono o nitrógeno
Inhibición química de la llama	Algunos agentes extintores, tales como el polvo químico seco y el halon, interrumpen la producción de llama en la reacción química, resultando en una rápida extinción. Este método de extinción es efectivo sólo en combustibles líquidos y gases

#### **3.9.2 Análisis General de Vulnerabilidad Hacia los Riesgos de Incendios en las Instalaciones de EPACEM S.A.**

Toda empresa de manufactura es vulnerable hacia los riesgos de incendios, unas en mayor proporción que otras dependiendo de la actividad de producción a la que se dedican.

El objetivo primordial dentro de este estudio es lograr determinar los riesgos y factores a los que están expuestos el personal y los bienes, para poder erradicar en lo posible y poder garantizar la vida humana.



Esto se logra identificando en cada una de las áreas de las instalaciones de la planta, los riesgos y factores que pueden generar un incendio.

### Mapa de D.C.I (identificación de zonas de riesgo)

Se puede definir como zonas de riesgos a aquellas áreas que por su naturaleza, equipo, almacenaje, características físicas, acumulación de materiales, y otros factores proporcionan riesgo al personal, visitantes y bienes de la empresa.

El objetivo primordial en la elaboración del mapa de defensa contra incendios (D.C.I.) es ubicar las zonas de riesgo, según el tipo de fuego predominante en las instalaciones de la planta (**Ver plano 6**).

Una vez ubicado cada una de las zonas de riesgos, se ubicaran en un croquis que se deberá colocar en lugar visible y publico de la planta para que cada persona que visite las instalaciones se ubique con facilidad, y para complementar la indicación presento el siguiente **Tabla 24**. En donde se indica su nivel preponderante de cada tipo de fuego y sus secundarios.

**Tabla 24.** NIVEL PREPONDERANTE DE CADA TIPO DE FUEGO Y SUS SECUNDARIOS.

COD.	ÁREA	TIPO PRINCIPAL	TIPO SECUNDARIO
A1	Mantequería	A	C
A2	Refinería	C	-
A3	Fraccionamiento	C	-
A4	Extractora	C	A
A5	Jabonería	C	-
A6	Plásticos	C,A	B
A7	Calderos	B	C
A8	Laboratorio	B	A
A9	Bodegas	A,B	C
A10	Salas de maquinas	C	B
A11	Tanques	B	C
A12	Mantenimiento	B	C
A13	Administración (oficinas)	A	-
A14	Piscinas	-	-
A15	Botadero fruta	-	-

### 3.9.3 Propuesta de Modificación y Localización de Extintores en EPACEM S.A.

Por las causas presentadas en el apartado 2.3.1.3 (Deficiencias detectadas en el sistema de D.C.I. actual), se puede sugerir:

#### 3.9.3.1 Ubicación de Medios de Extinción Correctos

De acuerdo a la clasificación de tipos de fuego descrita en el **plano 6** y complementando al mismo tiempo con los medios de extintores según la ubicación, (**Ver Plano 7**), podemos darnos cuenta que en las zonas y áreas descritas a continuación necesitan correctivos como:

- Una de las recomendaciones más importante es cambiar de extintor de 10 lb PQS-ABC con uno de 20 lb PQS-ABC en el área de almacenamiento de combustible (diesel).
- En oficinas se recomienda cambiar los extintores actuales de agente extintor PQS-ABC por extintores de CO<sub>2</sub>-AC; debido a que el agente PQS puede deteriorar los equipos y ordenadores ya que es un agente muy "sucio". El CO<sub>2</sub> es muy recomendable para apagar fuegos de origen eléctrico y de combustibles sólidos, sin riesgo para los aparatos eléctricos, pues es un agente "limpio".
- Se propone implementar los siguientes extintores en las diferentes áreas mostrados en el **Tabla 25**:<sup>13</sup>

**Tabla 25.** LISTA DE EXTINTORES PROPUESTA PARA IMPLEMENTACIÓN.

ÁREA	# DE EXTINTORES	TIPO DE FUEGO	TIPO DE MATAFUEGOS	CAPACIDAD
Mantequería	1	C-A	PQS-ABC	20 lb
Plásticos	2	C-B-A	PQS-ABC	20 lb
Jabonería	1	C	PQS-ABC	10 lb
Bodegas	3	A	FOAN al 6%	20 lb

<sup>13</sup> Norma NFPA 10 "Extintores Portátiles de Incendios"

	2	C-B-A	PQS-ABC	20 lb
Oficinas	2	C-A	CO <sub>2</sub> - AB	10lb
Extractora	2	A-C	PQS-ABC	20lb

### 3.9.3.2 Mantenimiento de los Extintores

El mantenimiento que se deben realizar a los extintores portátiles incluye una inspección completa de las partes mecánicas del extintor, del agente de extinción y de cualquier medio de expulsión del agente extinguidor (**Tabla 26**).

El propósito del programa de mantenimiento es el de garantizar que cuando sea operado el extintor, funcione o trabaje apropiadamente y que no constituya un potencial riesgo para quien lo opera o para las personas que se encuentran cercanas a él.

**Tabla 26.** SUMARIO DE LA FRECUENCIA A APLICAR PARA REALIZAR INSPECCIONES, PRUEBAS Y MANTENIMIENTO PROGRAMADO DE EXTINTORES PORTÁTILES DE INCENDIO.

Tipo de extintor	Inspección Visual	Prueba Hidrostática Interna - Años	Mantenimiento
Presión almacenada	mensual	5	anual
Agente Humectante	mensual	5	anual
Espuma	mensual	5	anual
AFFF (espuma formadora de película acuosa)	mensual	5	anual
Polvo químico (SS)	mensual	5	anual
Dióxido de carbono	mensual	5	anual
Polvo químico/ presión almacenada	mensual	12-MS	anual
		12-BB	
		12-AS	
Polvo químico (operado por cartucho)	mensual	12-MS	anual

#### Simbología:

SS: Cilindro de acero inoxidable

BB: Cilindro de bronce metálico

MS: Cilindro de acero dulce

AS: Cilindro de aluminio

La lista de verificación de mantenimiento<sup>14</sup> que se presenta en el **Anexo 48** está dividida en dos partes: la primera trata de las partes mecánicas comunes (componentes y recipiente) de la mayoría de extintores; y, la segunda, trata del material de extinción y medios expelentes o impulsores, e implica una descripción de los problemas peculiares de cada parte del equipo y de cada agente.

### **3.9.3.3 Señalización de Localización de Extintores**

Para el empleo de señalización se especificara según el ítem 3.9.1 (clasificación del fuego), y respetando todos y cada uno de los colores y figuras específicas para cada tipo. Cuando se coloquen letreros sobre paredes, otros; cerca de extintores, aquellos deberán ser del tamaño y forma que pueda leerse a una distancia mínima de 7.60 m. como una propuesta a modo de guía para la marcación de los extintores, se presenta en la **figura 76** en donde se encuentra identificado el tipo de fuego y la marcación del extintor con todos sus datos.



**Figura 76.** Tipo de señalización para medios de D.C.I

<sup>14</sup> Norma NFPA 10 “Extintores Portátiles de Incendios”

### **3.9.4 Sistemas Fijos de Extinción**

El análisis del riesgo de incendio, implica la valoración objetiva de una serie de factores de riesgo y el establecimiento de las medidas adecuadas de protección, que disminuyan el mismo hasta límites tolerables. La experiencia ha demostrado que ciertos riesgos no son tolerables cuando están protegidos por instalaciones fijas de extinción de funcionamiento manual y en, muchos casos automático. Algunos de los principales factores que condicionan tal protección son:

- La gravedad del riesgo específico. Por ejemplo las unidades de proceso y almacenamiento de gases y líquidos inflamables, los transformadores eléctricos, otros.
- La gravedad de las consecuencias económicas. Por ejemplo una sala de ordenadores.
- La gravedad de las consecuencias humanas por complicada evacuación.
- La gravedad de las consecuencias humanas por imposible evacuación.
- La imposible sustitución de lo quemado.
- La dificultad de acceso a la zona de fuego.
- La inexistencia de personas para luchar contra fuego. Por ejemplo por las noches.

Siendo importante la inversión económica, es preciso que la instalación sea diseñada en función del riesgo, empleando materiales de calidad en la instalación. Por otra parte, al ser posible que dichas instalaciones no se utilicen nunca o transcurra un lapso de tiempo más o menos largo antes de su utilización, debe programarse un mantenimiento periódico que asegure su buen funcionamiento.

### 3.9.4.1 Clasificación

**TABLA 27. TIPOS DE CLASIFICACIONES DE INSTALACIONES FIJAS DE EXTINCIÓN**

<b>Según el agente extintor:</b>
Sistemas de agua.
Sistemas de espuma física.
Sistemas de anhídrido carbónico.
Sistemas de polvo seco.
<b>Según el sistema de accionamiento:</b>
Manual.
Automático.
Mixto.
<b>Según el sistema de accionamiento:</b>
Protección parcial o por objeto (Extintores Portátiles)
Inundación total.

### **Finalidad de los sistemas fijos de extinción<sup>15</sup>**

Los sistemas fijos de extinción tienen como finalidad el control y la extinción de un incendio mediante la descarga en el área protegida, de un producto extintor. Estos sistemas serán de descarga automática, semiautomática y manual según sea el diseño.

### **3.9.5 Propuesta de Implementación de Bocas de Incendio Equipadas (BIE) Adicionales en EPACEM S.A.**

Rara es la actividad de la que se pueda afirmar que no tiene riesgo de incendio. En muchas de ellas las consecuencias previsibles, en caso de actualización del riesgo y generalización del incendio, son tan graves que aconsejan la instalación de medios de extinción más potentes que los extintores manuales. Estos medios se pueden caracterizar por su mayor capacidad de extinción, fundamentalmente porque pueden lanzar sobre el fuego más sustancia extintora en menos tiempo.

<sup>15</sup> Art. 156 Decreto Ejecutivo 2393 Reglamento de seguridad y salud de los trabajadores y mejoramiento del medio ambiente del trabajo.

Tras los extintores manuales estarían los transportables sobre ruedas de distinta capacidad (25, 50, 100 kg, otros) y aquellos medios que se pueden llamar semifijos, en los cuales se dispone de una reserva de sustancia extintora, que es transportada por unas canalizaciones fijas e impulsada sobre el fuego a través de una manguera, lanza y boquilla.

De entre estos medios semifijos, los que se exigen e instalan con mayor profusión son los hidrantes (protección externa al riesgo) y las bocas de incendio (protección Interna).

### **3.9.5.1 Criterios Generales de Instalación y Mantenimiento de las BIE**

#### **a) Instalación de Bocas de Incendio**

Estará compuesta por los siguientes elementos:

- Bocas de incendio equipadas (B.I.E).
- Red de tuberías de agua.
- Fuente de abastecimiento de agua.

b) Tipos de B.I.E.: Serán de dos tipos, de 25 ó 45 mm. y estarán provistas, como mínimo, de los siguientes elementos, como ejemplo se presenta la **figura77**.



**Figura 77.** Boca de incendio equipada (B.I.E).

**Boquilla:** la salida del agua debe ser en forma de chorro o pulverizada, pudiendo disponer la protección de la persona que la maneja.

**Lanza:** Llevará incorporado un sistema de apertura y cierre, en el caso de que éste no exista en la boquilla. No es exigible la lanza si la boquilla se acopla directamente a la manguera.

**Manguera:** Sus diámetros interiores serán de 45 ó 25 mm, y sus características y ensayos se ajustarán a lo especificado en la Norma.

**Racor:** Todos los racores de conexión de los diferentes elementos de la boca de incendios equipada estarán sólidamente unidos a los elementos a conectar y cumplirán con la Norma.

**Válvula:** Se admitirán las de cierre rápido (1/4 de vuelta) siempre que se prevean los efectos del golpe de ariete y las de volante con un número de vueltas para su apertura y cierre comprendido entre 2 1/4 y 3 1/2.

**Manómetro:** Será adecuado para medir presiones entre cero y la máxima presión que se alcance en la red.

**Soporte:** Deberá tener suficiente resistencia mecánica para soportar además del peso de la manguera las acciones derivadas de su funcionamiento.

**Armario:** Todos los elementos que componen la B.I.E deberán estar alojados en un armario metálico, con marco metálico y provisto de un cristal que posibilite la fácil visión y accesibilidad, así como la rotura del mismo, de dimensiones suficientes para permitir el despliegue rápido y completo de la manguera, excepto en el tipo de 25 mm, en el cual no es exigible el armario.

- c) Emplazamiento y distribución de las B.I.E se efectuará con arreglo a los siguientes criterios generales, sin perjuicio de lo que al respecto se establezca en otras normas, para cada tipo de edificación.



- Las B.I.E deberán situarse sobre un soporte rígido, de forma que el centro quede como máximo a una altura de 1,5 m., con relación al suelo. Se situarán preferentemente cerca de las puertas o salidas y a una distancia máxima de 5 m. se instalará siempre una B.I.E, teniendo en cuenta que no deberán constituir obstáculo para la utilización de dichas puertas. En las B.I.E de 25 mm., la altura sobre el suelo podrá ser superior, siempre que la boquilla y la válvula manual si existe, se encuentren a una altura máxima de 1,50 m., con relación al suelo,
- La determinación del número de B.I.E y su distribución, se hará de tal modo que la totalidad de la superficie a proteger lo está, al menos, por una B.I.E
- La separación máxima entre cada B.I.E y su más cercana será de 50 m., y la distancia desde cualquier punto de un local protegido hasta la B.I.E más próxima no deberá exceder de 25 m. Dichas distancias se medirán sobre recorridos reales.
- Las B.I.E se señalizarán conforme a lo establecido en el apartado 3.10 (Señalización Industrial).
- Se deberá mantener alrededor de cada B.I.E una zona libre de obstáculos que permita el acceso y maniobra, sin dificultad.

d) La red de tuberías que deba ir vista.

Será de acero pudiendo ser de otro material cuando vaya enterrada o convenientemente protegida, de uso exclusivo para instalaciones de protección contra incendios y deberá diseñarse de manera que queden garantizadas, en cualquiera de las B.I.E, las siguientes condiciones de funcionamiento:

- La presión dinámica en punta de lanza será como mínimo de  $3,5 \text{ kg/cm}^2$  (344 kPa) y como máximo de  $5 \text{ kg/cm}^2$  (490 kPa).

- Los caudales mínimos serán de 1,6 l/s para bocas de 25 mm., y 3,3 l/s para bocas de 45 mm.
  - Estas condiciones de presión y caudal se deberán mantener durante una hora, bajo la hipótesis de funcionamiento simultáneo de las dos bocas hidráulicamente más desfavorables.
  - La red se protegerá contra la corrosión, las heladas y las acciones mecánicas, en los puntos que se considere preciso.
- e) La fuente de abastecimiento de agua

Deberá cumplir con las siguientes exigencias:

- Si los servicios públicos de abastecimiento de agua garantizan las condiciones exigidas en el anterior apartado, la toma de alimentación de la instalación se efectuará en la red general y será independiente de cualquier otro uso y sin disponer contadores ni válvulas cerradas.
- Si los servicios públicos de abastecimiento de agua no pudieran garantizar las condiciones de suministro establecidas en el anterior apartado, así como en los edificios a los cuales les sea exigible, conforme a lo establecido, será necesario instalar en el edificio un depósito de agua con capacidad suficiente y equipos de bombeo adecuados para garantizar dichas condiciones. Dichos equipos de bombeo serán de uso exclusivo para esta instalación, salvo en el caso contemplado en el siguiente párrafo.
- Se podrá alimentar la instalación desde una red general de incendios común a otras instalaciones de protección, siempre que en el Cálculo de abastecimiento se hayan tenido en cuenta los mínimos requeridos por cada una de las instalaciones que han de funcionar simultáneamente.

f) Instalación de B.I.E

La instalación de B.I.E se someterá antes de su recepción a una prueba de estanqueidad y resistencia mecánica, sometiendo la red a una presión hidrostática igual a la máxima presión de servicio más  $3,5 \text{ kg/cm}^2$  (344 kPa) y como mínimo a  $10 \text{ kg/cm}^2$  (980 kPa), manteniendo dicha presión de prueba durante 2 horas como mínimo, no debiendo aparecer fugas en ningún punto de la instalación.

La red se someterá además a los controles e inspecciones descritos en el siguiente apartado. Operaciones de mantenimiento y control de funcionamiento de la instalación de B.I.E. La instalación deberá someterse a las siguientes operaciones:

Se verificarán cada tres meses las siguientes exigencias:

- Accesibilidad y señalización de la totalidad de las B.I.E.
- Buen estado, mediante inspección visual de todos los elementos constitutivos, procediendo a desenrollar o desplegar la manguera en toda su extensión.
- Existencia de presión adecuada en la red, mediante lectura del manómetro.  
Cada cinco años se efectuarán las siguientes operaciones de verificación, sobre la totalidad de las bocas de incendio equipadas.
- Desmontaje de la manguera y ensayo de ésta en lugar adecuado, comprobando el correcto funcionamiento en las diversas posiciones de la boquilla, así como la efectividad del sistema de cierre. Asimismo se comprobará la estanqueidad de la manguera a la presión de trabajo, así como de las juntas de los racores.
- Comparación de la indicación del manómetro con la de otro de referencia acoplado en el racor de conexión de la manguera. Cada cinco años la manguera deberá ser sometida a una presión de prueba de  $15 \text{ kg/cm}^2$  (1.470 kPa). A fin de que durante estas operaciones de

mantenimiento no quede desguarnecida la protección, deberá contarse al menos con los siguientes repuestos:

- Una manguera con su juego de racores sí la instalación es de 6 o menos bocas de incendio equipadas y dos mangueras en los demás casos.

Se propone adicionar 2 (B.I.E),<sup>16</sup> uno se ubicara en el edificio Administrativo, y la segunda en puerta lateral de bodega de materiales de envasado, la ubicación de estos esta detallada en el **plano 7**.

#### **3.9.5.2 Propuesta de Instalación de Hidrantes de Incendios en la Planta.**

La instalación de Hidrantes de Incendios cumplirá, en lo que se refiere a sus características y exigencias funcionales, se exija esta instalación como protección específica a un edificio.

La instalación al formar parte de una red propia de la empresa, se someterá antes de a una prueba de estanquidad y resistencia mecánica igual a la descrita en "La de bocas de incendio equipadas".

La instalación de Hidrantes de Incendios se someterá, antes de su recepción, a la verificación de las características funcionales descritas en "Las condiciones de instalaciones".

Se propone implementar un hidrante se ubicara en extractora, La ubicación de esta detallada en el **plano 7**.

#### **3.9.5.3 Localización de BIE en la Planta.**

La localización se fundamenta en los respectivos párrafos de Normas como la UNE 23402 y 23403 de las mismas que se extrae lo siguiente:

---

<sup>16</sup> UNE 23402 y 23403

El número y distribución de las BIE en un sector de incendio, en espacio diáfano, será tal que la totalidad de la superficie del sector de incendio en que estén instaladas quede cubierta por una BIE, considerando como radio de acción de esta la longitud de su manguera incrementada en 5.

La separación máxima entre cada BIE y su más cercana será de 50 m. La distancia desde cualquier punto del local protegido hasta la BIE más próxima no deberá exceder de 25 m. de las salidas de cada sector. Se deberá mantener alrededor de cada BIE una zona libre de obstáculos que permita el acceso a ella,

La red de tuberías deberá proporcionar, durante una hora, como mínimo, en la de funcionamiento simultáneo de las dos BIE hidráulicamente más desfavorable, presión de 2 bares en el orificio de salida de cualquier BIE. Las condiciones establecidas de presión caudal y reserva deberán estar adecuadamente garantizadas.

El sistema de BIE se someterá, antes de su puesta en servicio, a una prueba de estanquidad y resistencia mecánica, sometiendo a la red a una presión estática igual a la máxima de servicio y como mínimo a 980 k Pa (10 Kg. /cm<sup>2</sup>), manteniendo dicha presión a prueba durante dos horas, como mínimo, no debiendo aparecer fugas en ningún punto de la instalación.

### **3.9.6 Propuesta del Plan de Contingencia, Evacuación y Emergencias en EPACEM S.A.**

A continuación se presenta una propuesta del plan de contingencia, evacuación y emergencia en EPACEM S.A. con las especificaciones debidas de acuerdo a las exigencias que la empresa necesita, se le incluye de esta forma, para el momento en que contemple la implementación general del presente plan de seguridad e higiene industrial.

#### **3.9.6.1 Introducción**

Se entiende por PLAN DE CONTINGENCIA los procedimientos alternativos al orden normal de una empresa, cuyo fin es permitir el normal funcionamiento de

esta, aún cuando alguna de sus funciones se viese dañada por un accidente interno o externo.

Que una organización prepare sus planes de contingencia, no significa que reconozca la ineficacia de su empresa, sino que supone un avance a la hora de superar cualquier eventualidad que puedan acarrear pérdidas o importantes pérdidas y llegado el caso no solo materiales sino personales.

Los Planes de Contingencia se deben hacer de cara a futuros acontecimientos para los que hace falta estar preparado.

La Función principal de un Plan de Contingencia es la continuidad de las operaciones de la empresa su elaboración la dividimos en cuatro etapas:

1. Evaluación.
2. Planificación.
3. Pruebas de viabilidad.
4. Ejecución.

Las tres primeras hacen referencia al componente preventivo (*Plan de contingencia*) y la última a la ejecución (*plan de emergencia y evacuación*) del plan una vez ocurrido el siniestro.

Una Planificación de Contingencias debe ser también un Plan de Emergencia que contenga. La planificación aumenta la capacidad de organización en caso de siniestro sirviendo como punto de partida para las respuestas en caso de emergencia.

*Es mejor planificar cuando todavía no es necesario.*

Los responsables de la Planificación, deben evaluar constantemente los planes creados del mismo modo deberán pensar en otras situaciones que se pudiesen producir. Un Plan de Contingencia estático se queda rápidamente obsoleto y alimenta una falsa sensación de seguridad, solo mediante la revisión y actualización periódicas

de lo dispuesto en el Plan las medidas preparatorias adoptadas seguirán siendo apropiadas y pertinentes.

Toda planificación de contingencia debe establecer objetivos estratégicos así como un Plan de acción para alcanzar dichos objetivos. A continuación veremos las diferencias fundamentales entre una Planificación de la Contingencia y la planificación de los objetivos:

La planificación de la contingencia implica trabajar con hipótesis y desarrollar los escenarios sobre los que se va a basar la planificación. La planificación de objetivos ya se conoce el punto de partida y se basará en la evaluación de las necesidades y recursos.

Un Plan de Contingencia debe ser exhaustivo pero sin entrar en demasiados detalles, debe ser de fácil lectura y cómodo de actualizar. Debemos tener en cuenta que un Plan de Contingencia, eminentemente, debe ser Operativo y debe expresar claramente lo que hay que hacer, por quien y cuando.

Toda Planificación debe tener en cuenta al personal que participa directamente en ella, desde el personal que lo planifica hasta aquellos que operativamente participarían en el accidente. Debemos tener en cuenta los procedimientos para la revisión del Plan, quien lo actualizará y como, esa información, llegara a los afectados.

### **3.9.6.2 Tipos de Emergencia**

Las emergencias pueden ser según su origen:

- Natural: son aquellas originadas por la naturaleza tales como sismos, inundaciones, erupciones volcánicas, huracanes, deslizamientos, entre otros.

- Tecnológica: son aquellas producidas por las actividades de las personas, pueden ser incendios, explosiones, derrames y fugas de sustancias peligrosas.

### **3.9.6.3 Métodos de Protección**

Se efectuará una descripción detallada de los medios técnicos necesarios y que se dispongan para la protección. Se describirá las instalaciones de detección, alarmas, de los equipos contra incendio, luces de emergencia, señalización, indicando características, ubicación, adecuación, cantidad, estado de mantenimiento, etc.

#### **3.9.6.3.1 Medios Técnicos**

Se efectuará una descripción detallada de los medios técnicos necesarios y que se dispongan para la protección. Se describirá las instalaciones de detección, alarmas, de los equipos contra incendio, señalización, indicando características, ubicación, adecuación, cantidad, estado de mantenimiento, etc.

#### **3.9.6.3.2 Medios Humanos**

Se especificará el número de personal que sea necesario y se disponga, quienes participaran en las acciones de protección. Se debe especificar el número de equipos necesarios conformados en brigadas con el número de sus componentes en función de los equipos. Los equipos deben abastecer y cubrir todas las instalaciones.

#### **3.9.6.3.3 Planos de las Instalaciones**

Estos planos, realizados en un formato y escala adecuada, contendrán como mínimo la siguiente información:

- Vías de evacuaciones principales y alternativas. **Plano 8**
- Sistema de extinción fija y portátil, manuales y automáticos. **Plano 7**



### 3.9.6.4 Áreas de Riesgo

Las áreas de riesgo de incendio dentro de las instalaciones de EPACEM S.A. se las detalla en la **Tabla 28**, esta información es sacada en forma resumida del mapa de riesgos **Plano 4**.

**Tabla 28.** ÁREAS DE RIESGO DE INCENDIO DENTRO DE LAS INSTALACIONES DE EPACEM S.A.

ÁREA	RIESGO	CAUSAS
SALA DE MAQUINAS	<ul style="list-style-type: none"> <li>- INCENDIO</li> <li>- EXPLOSIÓN</li> </ul>	<ul style="list-style-type: none"> <li>- Cortos circuitos en instalaciones eléctricas.</li> <li>- Electricidad estática.</li> <li>- Derrame de combustibles.</li> <li>- Fuga de gas de los cilindros almacenados.</li> <li>- Chispa incandescentes de soldadura y pulidoras, durante trabajos de mantenimiento e instalaciones</li> </ul>
TANQUES (ALMACENAMIENTO DE COMBUSTIBLE)	<ul style="list-style-type: none"> <li>- FUGA-DERRAMES</li> <li>- INCENDIO</li> </ul>	<ul style="list-style-type: none"> <li>- Rotura de líneas</li> <li>- Fallas en empaques o sellos</li> <li>- Electricidad estática</li> </ul>
EXTRACTORA	<ul style="list-style-type: none"> <li>- INCENDIO</li> </ul>	<ul style="list-style-type: none"> <li>- Cortos circuitos en instalaciones eléctricas.</li> <li>- Electricidad estática.</li> <li>- Derrame de combustibles.</li> <li>- Chispa incandescentes de soldadura y pulidoras, durante trabajos de mantenimiento e instalaciones.</li> </ul>

TALLER MECÁNICO	<ul style="list-style-type: none"> <li>- EXPLOSIÓN</li> <li>- INCENDIO</li> </ul>	<ul style="list-style-type: none"> <li>- Cortos circuitos en instalaciones eléctricas.</li> <li>- Fuga de gas de los cilindros de oxígeno.</li> <li>- Chispa incandescentes de soldadura y procesos de corte de metal, durante trabajos de mantenimiento.</li> </ul>
--------------------	---	--

### **3.9.6.5 Funciones del Medio Humano**

#### **3.9.6.5.1 Órgano Rector**

- Supervisar las acciones que se cumplan
- Autorizar y coordinar con las autoridades de la Empresa
- Proporcionar la información requerida por los medios de comunicación.
- Tramitar todo el apoyo económico, logístico y/o operativo que se requiera.
- Reportar e informar a las Autoridades de la Empresa.

#### **3.9.6.5.2 Comité Asesor**

Asesorar al Órgano Rector y/o al Coordinador Local en aspectos técnicos, de su especialidad o sobre disponibilidad de recursos.

#### **3.9.6.5.3 Coordinador Local de la Emergencia**

Es el responsable de implantar y dirigir todos los aspectos que involucren una respuesta rápida y efectiva ante una emergencia, será el JEFE DE SEGURIDAD Y

SALUD DE LA PLANTA y como subrogantes el supervisor de seguridad y los Jefes departamentales.

**SUS FUNCIONES SON:**

- Enfrentar y dirigir la emergencia
- Suspender actividades
- Evaluar la magnitud y naturaleza de la emergencia y decidir la estrategia a seguir.
- Asegurar equipos, archivos, bombas, surtidores, etc.
- Proteger los equipos eléctricos y electrónicos.
- Organizar las Brigadas de Combate y de Apoyo.
- Dar la ORDEN DE EVACUACIÓN DE LA PLANTA ( si es necesario)
- Ordenar se pida ayuda de los Organismos Básicos de Apoyo Externo (Bomberos, Cruz Roja, Policía Nacional, Defensa Civil, Fuerzas Armadas)

**3.9.6.5.4 Coordinadores de Zonas de Riesgo**

Son los funcionarios a cargo de zonas o áreas operativas en la instalación y tienen las siguientes funciones:

- Parar operaciones de emergencia
- Cortar la energía eléctrica (si es necesario)
- Ordenar salida de vehículos que se encuentren en la planta

- Dar la orden de evacuar (si es necesario)
- Atacar el fuego con el personal a su cargo
- Dar la alarma y notificar a la Jefatura
- Coordinar con comunidad vecina para evacuación.

#### **3.9.6.5.5 Brigada de Combate**

Es la organización responsable de enfrentar y atacar el fuego hasta su total control y está conformada por:

##### **JEFE DE BRIGADA DE ATAQUE**

Es el funcionario entrenado y con experiencia en la lucha contra incendios, generalmente él es supervisor o inspector de seguridad industrial quién toma a su cargo la organización de las brigadas, entrenamiento y equipamiento del personal, la ejecución de prácticas y simulacros y el enfrentamiento al fuego ante una situación real.

##### **BRIGADA OPERATIVA**

Esta Brigada la conforma el personal de la instalación (personal de planta o contratado) y tiene la siguiente organización:

##### **BRIGADA DE ATAQUE**

Está conformada por personal con entrenamiento y experiencia en lucha contra incendios y está encargada del ataque directo al fuego con la finalidad de minimizar las lesiones, daños y pérdidas, debiendo equiparse con ropas de protección y trajes de penetración y/o acercamiento.

### **BRIGADA DE B.I.E Y EXTINTORES**

Está conformada por personal que debe operar las bocas de incendios, hidrantes, extintores, válvulas y más equipo fijo o movable, instalado en sitios cercanos al incendio

### **BRIGADA DE MANTENIMIENTO**

Este grupo proporcionará y/o garantizará el funcionamiento de:

- Sistemas eléctricos
- Grupos motor y bomba del sistema contra incendio, sus instalaciones, válvulas, tuberías, controles, etc.

### **BRIGADA DE EVACUACION Y CONTROL**

Está integrado por personal de la Instalación y la Compañía de Guardias de Seguridad que deben dirigir y controlar la evacuación de vehículos, a las personas extrañas (visitantes) y finalmente dirigir al personal a los sitios de reunión al darse la orden de evacuación.

### **BRIGADA DE PRIMEROS AUXILIOS**

Integrada por el personal médico, paramédico, enfermeras y voluntarios, asignados para atención médica inmediata, desintoxicación con oxígeno, evacuación de heridos y coordinación con hospitales y otros centros de salud.

### **BRIGADA DE COMUNICACIONES**

Personal encargado de operar todos los sistemas de comunicación internas y externas de la instalación (teléfonos, fax, radios, etc.). Deben llamar pidiendo ayuda externa previa orden del coordinador local.

Evacuar documentos y material de vital importancia para la empresa y mantener información escrita de la situación (abrir bitácora) que sirva de sustento a los reportes a las aseguradoras y autoridades.

### **ABASTECIMIENTOS**

Está integrado por el personal de bodegas que deben abastecer de equipos herramientas e insumos a la Brigada de Combate.

### **BRIGADA DE APOYO INTERNO**

Son grupos de personal responsable de apoyar el lanzamiento de mangueras, conexión de pitones y bifurcadoras, acercamiento de extintores pesados y más acciones para responder ante una emergencia, lo integra personal de la planta.

### **BRIGADA DE APOYO EXTERNO**

Esta Brigada lo integran los Organismos Básicos de Apoyo Externo, Bomberos, Policía, Defensa Civil, Cruz Roja, Fuerzas Armadas, que son instituciones de ayuda especializada que acuden a las instalaciones ante un pedido o requerimiento expreso del coordinador local de la emergencia.

**Difusión:** Este procedimiento debe ser conocido por todas las personas que laboran en la planta, para lo cual el Jefe de Seguridad y salud realizarán una reunión de trabajo con todo el personal en que se leerá y explicará este procedimiento.

#### **3.9.6.6 Organización del Equipo de Manejo de Crisis Interno**

Para enfrentar una crisis en una instalación industrial de extracción, refinación, fraccionamiento, envasado y fabricación de productos derivados de aceite de palma como la de EPACEM S.A. se estructura el siguiente organigrama. **Ver Plano 9.**

#### **3.9.6.7 Plan de Contingencia, Evacuación y Emergencia**

Desarrollo del Plan de Contingencia, evacuación y emergencia de EPACEM S.A. **Ver anexo 49.**

### **3.10 Señalización Industrial**

#### **3.10.1 Introducción**

Se entiende por señalización Industrial a la que referida a un objeto, actividad o situación determinada, proporcione una indicación o una obligación relativa a la seguridad o la salud en el trabajo mediante señal en forma de panel, un color, una señal luminosa o acústica, una comunicación verbal o una señal gestual. La Unidad de seguridad velará para que la señalización de Seguridad y Salud sea correcta en los lugares de trabajo, además consultar y vincular una participación de los trabajadores sobre las cuestiones tratadas sobre la señalización de seguridad que se haría a través de las vías normales de comunicación establecidas para todo lo relativo a la prevención de riesgos laborales, favoreciendo la expresión de opiniones, criterios y propuesta de soluciones. Por esta razón se realiza esta guía técnica sobre señalización en función de los parámetros características y parámetros que comprende todas las normas existentes de este tema.

#### **3.10.2 Criterios para Emplear la Señalización**

Los criterios para el empleo de la señalización son los siguientes:

- a) Se usarán con preferencia los símbolos evitando, en general, la utilización de palabras escritas.
- b) Los símbolos, formas y colores deben sujetarse a las disposiciones de las normas del Instituto Ecuatoriano de Normalización y en su defecto se utilizarán aquellos con significado internacional.<sup>17</sup>

---

<sup>17</sup> Decreto Ejecutivo 2393. Capítulo VI. Art. 164. SEÑALIZACIÓN DE SEGURIDAD.- NORMAS GENERALES

Es obligación de la Unidad de Seguridad antes de señalizar la empresa es tomar en cuenta los siguientes aspectos para su adecuada y correcta selección:

- La necesidad de señalizar.
- La selección de las señales más adecuadas.
- La adquisición de señales.
- La normalización interna de señalización.
- El emplazamiento, mantenimiento y supervisión de las señales.

#### **La necesidad de señalizar.**

Para poder determinar la necesidad de señalizar se deberían plantear las cuestiones siguientes:

- a) Cuando, como consecuencia de la evaluación de riesgos y las acciones requeridas para su control, no existan medidas técnicas u organizativas de protección colectiva, de suficiente eficacia.
- b) Como complemento a cualquier medida implantada, cuando la misma no limite el riesgo en su totalidad.

La señalización es una información y como tal un exceso de la misma puede generar confusión.

Son situaciones que se deben señalizar, entre otras:

- El acceso a todas aquellas zonas o locales para cuya actividad se requiera la utilización de un equipo o equipos de protección Personal.



- Las zonas que para la actividad que se realiza en la misma, equipo o instalación que en ellos exista, requieran de personal autorizado para su acceso.
- Señalización en todo el centro de trabajo, que permita conocer a todos sus trabajadores situaciones de emergencias y/o instrucciones de protección.
- La señalización de los equipos de lucha contra incendios, las salidas y recorridos de evacuación y la ubicación de primeros auxilios.

### **La selección de las señales más adecuadas**

Si se requiere la señalización como complemento de otras medidas para proteger a los trabajadores contra ciertos riesgos existentes, antes de seleccionar un determinado tipo de señalización la Unidad procederá a la evaluación de las características de las señales para que cumplan con los requisitos y normas establecidas.

El nivel de eficacia que proporciona la señal ante la situación de riesgo, para ello se consideran parámetros tales como:

- La extensión de la zona a cubrir y el número de trabajadores afectados.
- Los riesgos y circunstancias que hayan de señalizarse.
- La posibilidad de verse disminuida su eficacia, bien por la presencia de otras señales, bien por circunstancias que dificulten su presencia.
- Basándose en estos parámetros se determinarán las características exigibles a la señal a utilizar. Es conveniente tener en cuenta que la selección de las señales debe hacerse con la previa consulta de los representantes de la Unidad.

Luego de los criterios expuestos, se han examinado las posibilidades de que se ajusten a las condiciones exigidas.

Corresponde a la Unidad establecer el sistema de señalización que requiere un adiestramiento e instrucciones; empleando los requisitos mínimos que respecto a los mismos compendió de normas de.

### **La normalización interna de señalización**

Una vez seleccionadas las señales adecuadas y previamente a su colocación, es aconsejable redactar instrucciones sobre aspectos relacionados con su uso efectivo para optimizar su acción preventiva. Para ello se debe informar de manera clara y concreta sobre:

- En qué zonas de la empresa o en qué tipo de operaciones es preceptivo el empleo de la señalización.
- Qué instrucciones se deben seguir para su correcta interpretación.
- Las instrucciones de mantenimiento de las señales.

### **Emplazamiento, mantenimiento y supervisión de las señales**

Para que toda señalización sea eficaz y cumpla su finalidad debería emplazarse en el lugar adecuado a fin de que:

- Atraiga la atención de quienes sean los destinatarios de la información.
- Dé a conocer la información con suficiente antelación para poder ser cumplida.
- Sea clara y con una interpretación única.
- Informe sobre la forma de actuar en cada caso concreto.

- Ofrezca posibilidad real de cumplimiento.
- La señalización debería permanecer en tanto persista la situación que la motiva.
- La eficacia de la señalización no deberá resultar disminuida por la concurrencia de señales o por otras circunstancias que dificulten su percepción o comprensión. Cuando en una determinada área de trabajo, de forma generalizada, concurra la necesidad de señalar diferentes aspectos de seguridad, podrán ubicarse las señales de forma conjunta en el acceso a dicha área, agrupándolas por tipos de señales. Por ejemplo; las de prohibición, separado de las de advertencia de peligro y de las de obligación.
- Los medios y dispositivos de señalización deberían ser mantenidos y supervisados de forma que conserven en todo momento sus cualidades intrínsecas y de funcionamiento.
- Deberá establecerse un programa de revisiones periódicas para controlar el correcto estado y aplicación de la señalización, teniendo en cuenta las modificaciones de las condiciones de trabajo.
- Previa a la implantación se deberá formar e informar a todos los trabajadores, con el fin de que sean conocedores de la misma.

La formación e información que ha de realizarse para la correcta aplicación de la señalización en ningún caso suple la obligación que la Unidad tiene sobre Prevención de riesgos a los trabajadores.

### **3.10.3 Colores de Seguridad**

**Los colores de seguridad**<sup>18</sup> su finalidad es indicar la presencia o ausencia de peligro o bien de una obligación a cumplir. De los colores se han seleccionado cuatro

---

<sup>18</sup> INEN 439 Colores, Señales y Símbolos de Seguridad.

para uso específico de la seguridad. Estos aplicados sobre formas determinadas, dan lugar a la aparición de las Señales de Seguridad.

Los colores de seguridad están indicados en la **Tabla 29** Donde se presenta el color y su significado, así como ejemplos de aplicaciones fundamentales para los citados colores.

**Tabla 29. COLORES DE SEGURIDAD Y SIGNIFICADO**

COLOR	SIGNIFICADO	EJEMPLOS DE APLICACIÓN
<b>ROJO</b>	Alto Prohibición	Señal de parada , signos de prohibición Este color se usa también para prevenir fuego y para marcar equipo
<b>AMARILLO</b>	Atención Cuidado, peligro	Indicación de peligros (fuego, explosión, envenenamiento, etc.) Advertencia de obstáculos.
<b>VERDE</b>	Seguridad	Rutas de escape, salidas de emergencia, estación de primeros auxilios.
<b>AZUL <sup>1</sup></b>	Acción obligada información	Obligación de usar equipos de seguridad personal. Localización de teléfono
<sup>1</sup> El color azul se considera color de seguridad solo cuando se utiliza en conjunto con un círculo		

Se aplican los colores de contraste a los símbolos que aparezcan en las señales, de manera de lograr un mejor efecto visual.

Se emplearán los colores blanco y negro siempre en combinación con los colores de seguridad, acorde a lo indicado en **tabla 30**.

**Tabla 30. COLORES DE CONTRASTE.**

Color de Seguridad	Color de contraste
<b>ROJO</b>	BLANCO
<b>AMARILLO</b>	NEGRO
<b>VERDE</b>	BLANCO
<b>AZUL</b>	BLANCO

El color de contraste para negro es blanco y viceversa.<sup>19</sup>

#### **3.10.4 Tipos de Señalización en el Lugar de Trabajo**<sup>20</sup>

Las señales se clasifican por grupos indicado en el **Anexo 50**.

Clasificación:

- a) Señales de prohibición (S.P.)
- b) Señales de obligación (S.O.)
- c) Señales de prevención o advertencia (S.A.)
- d) Señales de información (S.I.)

Condiciones generales.

1. El nivel de iluminación en la superficie de la señal será como mínimo de 50 lux. Si este nivel mínimo no puede alcanzarse con la iluminación externa existente, se proveerá a la señal de una iluminación incorporada o localizada. Las señales utilizadas en lugares de trabajo con actividades nocturnas y con posible paso de peatones o vehículos y que no lleven iluminación incorporada, serán necesariamente reflectantes.
2. El contraste de luminosidad de los colores existentes en una señal será como mínimo del 25%.

---

<sup>19</sup> INEN 439 Colores, Señales y Símbolos de Seguridad.

<sup>20</sup> Capítulo VIII Señales de seguridad. Art. 169 Clasificación de las señales. Reglamento de Seguridad y Salud de los Trabajadores y Mejoramiento del Ambiente de Trabajo. Decreto Ejecutivo 2393

### **3.10.5 Dimensiones de las Señales de Seguridad**

La relación entre la distancia (I) desde la cual el serial puede ser identificada y el área mínima (A) del serial, está dada por:

$$A = \frac{I^2}{2000}$$

Donde:  
A= Área; expresado en m<sup>2</sup>  
I = Distancia; expresado en m

La formula se aplica a distancias menores a 50 m.

Las señales se instalarán preferentemente a una altura y en una posición apropiadas con relación al ángulo visual teniendo en cuenta posibles obstáculos en la proximidad inmediata del riesgo u objeto que deba señalizarse o, cuando se trate de un riesgo general, en el acceso a la zona de riesgo.

El lugar de emplazamiento de la señal deberá estar bien iluminado, ser accesible y fácilmente visible. Si la iluminación general es insuficiente, se empleará una iluminación adicional o se utilizarán colores fosforescentes o materiales fluorescentes.

A fin de evitar la disminución de la eficacia de la señalización no se utilizarán demasiadas señales próximas entre sí.

### **3.10.6 Propuesta de Señalización en EPACEM S.A.**

La señalización es el complemento indispensable de las acciones a realizar con el fin de eliminar o disminuir los riesgos existentes. La señalización en las instalaciones de EPACEM S.A. no cumple con lo establecido con la norma INEN 439, ya que no existe señalización en algunas áreas como indicamos en la situación actual, especialmente en señales de evacuación, y demás señales como son las de prohibición, obligación y advertencia.

La realización de la propuesta de señalización en las instalaciones de la empresa indicada en el **Plano 10**, en el **Anexo 51**. Se muestra la lista propuesta, con

lo cual se debe implementar y mejorar el estado actual de la señalización de lo siguientes como:

- Los riesgos en general, señales de prohibición y obligación.
- Vías de circulación de personas como también de vehículos, autotanques y maquinaria pesada.
- Señales relativas a la señalización de obstáculos y lugares peligrosos
- Sistemas y equipos de prevención y protección contra incendio
- Medios de escape o evacuación
- Tuberías, recipientes y áreas de almacenamiento de sustancias peligrosas:
- Situaciones de emergencia.
- Maniobras Peligrosas

No es aconsejable abusar de la señalización porque se convertiría en un factor negativo y crearía confusión entre los trabajadores y visitantes.

Al momento de implantar un sistema de señalización se debe considerar los siguientes parámetros:

- Evitarse el uso de abreviaturas y palabras fragmentadas pues su comprensión se altera.
- El razonamiento psicológico considera a los colores, no por su impacto visual, sino por sus connotaciones. Así el color ambiente de un hospital será distinto al de un supermercado o de una empresa.

- Tener en cuenta la visibilidad, contraste, tamaño, distancias, etc.; es decir, todo lo concerniente a ergonomía.

### Los riesgos en general, señales de prohibición y obligación

La señalización está dirigida a advertir a los trabajadores de la presencia de un riesgo o a recodarles la existencia de una prohibición, precaución y obligación se realizara mediante señales en forma de panel, indicado en el **Anexo 52**

En las figuras se muestra un ejemplo de sustituir señales de obligación que actualmente no están diseñadas bajo normas (**figura 78**) por señales de panel que cumplen con las normas establecidas<sup>21</sup> (**figura 79**). Las señales de obligación nos ayudan a promover en el personal sobre el uso del equipo de protección personal que durante toda la jornada de trabajo tienen que utilizar.



**Figura 78.** Señal de obligación actual

---

<sup>21</sup> Capítulo VIII Señales de seguridad. Art. 169 Clasificación de las señales. Reglamento de Seguridad y Salud de los Trabajadores y Mejoramiento del Ambiente de Trabajo. Decreto Ejecutivo 2393





**Figura 79.** Señal de obligación en forma de panel bajo normas.

### **Vías de circulación de personas como también de vehículos, autotanques y maquinaria pesada.**

Cuando sea necesario para la protección de los trabajadores, las vías de circulación de vehículos deberán estar delimitadas con claridad mediante franjas continuas de un color bien visible, preferentemente blanco o amarillo, teniendo en cuenta el color del suelo

La delimitación deberá respetar las necesarias distancias de seguridad entre vehículos y objetos próximos, y entre peatones y vehículos.

Las vías exteriores permanentes que se encuentren en los alrededores inmediatos de zonas edificadas deberán estar delimitadas.

En la figura se muestra la situación actual (**figura 80**) y en la figura se muestran la propuesta de señalización de las vías de circulación para peatones en el interior de las instalaciones de la empresa (**figura 81**).



**Figura 80.** Falta de señalización de vías de circulación



**Figura 81.** Señalización de las vías de circulación de peatones.

### **Señales relativas a la señalización de obstáculos y lugares peligrosos**

Para la señalización de desniveles, obstáculos u otros elementos que originen riesgos de caída de personas, choques o golpes podrá optarse, por el panel o por un

color de seguridad, o bien podrán utilizarse ambos complementariamente indicados en la **figura 82**.



**Figura 82.** Señal de obstáculos y lugares peligrosos.

### **Señales relativas Sistemas y equipos de prevención y protección contra incendio**

Las señales para los equipos de prevención y protección contra incendios deben ubicarse en la parte superior del equipo, adicionalmente si es necesario, se identificarán con señales la dirección donde se encuentra el equipo más cercano.

Forma rectangular o cuadrada. Pictograma blanco sobre fondo rojo (**figura 85**). El rojo deberá cubrir como mínimo el 50% de la superficie de la señal, indicado en el **Anexo 53**.



**Figura 83.** Ejemplo de símbolo de señalización de un extintor

En la (**figura 84**) se muestra la situación actual, y en la (**figura 85**) se muestran la propuesta de señalización adecuada de los equipos de prevención y protección contra incendios de la empresa.



**Figura 84.** Señal actual de equipo de D.C.I.



**Figura 85.** Señal de panel de equipo de D.C.I.

## Medios de escape o evacuación

En el caso de los medios de escape se debe tener en cuenta la dirección de la vía de evacuación, así como los obstáculos y los cambios de dirección que en ella se encuentren

Las señales en forma de panel correspondientes a salvamento o socorro de forma cuadrada con una flecha blanca sobre fondo verde (**figura 86**),

Por su carácter de señales indicativas adicionales no se deben colocar sin el acompañamiento de la correspondiente de Primeros auxilios, camilla, ducha de seguridad ellas solas no indicarían a dónde conduce la dirección que debe seguirse.

Los pictogramas serán lo más sencillos posible, evitándose detalles inútiles para su comprensión, indicado en la **Figura 87**, y en el **Anexo 54**.



**Figura 86.** Ejemplo de símbolo de señalización de salida de emergencia.



**Figura 87.** Señalización de las salidas de emergencia.

### Tuberías, recipientes y áreas de almacenamiento:

La señalización de tuberías y recipientes de almacenamiento se lo realizara de acuerdo a lo establecido norma ecuatoriana INEN<sup>22</sup>

Los productos almacenados en tanques y transportados por tuberías se han dividido, para efectos de identificación, en trece categorías a cada una de las cuales se les asigna un color específico, indicado en la **Tabla 31**.

**Tabla 31. CLASIFICACIÓN DE PRODUCTOS**

CLASIFICACION DE PRODUCTOS			
Productos	Categoría	Identificación	CODIG. COWR
Vacío	0	Gris – acero	2
Agua	1	Verde de seguridad	24
Vapor de agua	2	Gris - plata	4
Aire	3	Azul de seguridad	29
Gases Combustibles	4	Amarillo obscuro	17
Gases no Combustibles	5	Crema obscuro	21
Ácidos y corrosivos	6	Anaranjado	14
Álcalis	7	Violeta	31
Líquidos combustibles	8	Café	12
Líquidos no Combustibles	9	Durazno	9
Agua o vapor para uso contra incendios	10	Rojo de seguridad	10
Gas licuado petróleo	11	Blanco	5
Espuma contra incendio	12	Amarillo	18

El color de identificación indica la categoría a la que pertenece el producto conducido de contenido en tuberías y tanques.

<sup>22</sup> **Norma ecuatoriana INEN 440**, identificación de tuberías, instituto ecuatoriano de normalización, Quito, 1978. **Norma ecuatoriana INEN 441**, identificación de recipientes que contienen gases industriales. instituto ecuatoriano de normalización Quito, 1978.

### **En tuberías**

Se aplicará el color de identificación según una de las modalidades siguientes:

- a) Sobre la tubería en su longitud total.
- b) Sobre la tubería como bandas, de acuerdo a lo establecido en la **Tabla 31**.

El color puede aplicarse por medio de pintado o colocando bandas adhesivas alrededor del tubo.

El recubrimiento del acabado en tuberías será de color aluminio. En caso de agua y espuma contra incendios, el recubrimiento de acabado en toda la extensión de las tuberías será de color rojo de seguridad y amarillo de seguridad respectivamente. En caso de tuberías de gas, el recubrimiento del acabado será de color blanco. No es necesaria ninguna identificación adicional.

En caso de pintarse la tubería totalmente, las bandas con el color de identificación, deberán situarse a una distancia de 6 m. entre sí y en todas las uniones, a ambos lados de las válvulas, en dispositivos de servicio, penetración de paredes, cambio de dirección, y en otros sitios donde tenga sentido la identificación del producto (**Ver Anexo 55**).

El cuerpo y dispositivos de accionamiento de las válvulas deben ser pintados también con el color de identificación.

### **Identificaciones Adicionales**

Para la mejor identificación del producto almacenado o transportado se podrá utilizar una o varias de las indicaciones siguientes:

- a) Nombre o abreviatura del producto en español según la **Tabla 31**. y el **Anexo 55**



b) Fórmula química del producto.

c) Otros parámetros propios del producto (acidez, concentración, densidad, presión, temperatura, etc.).

Se refiere al tipo de señalización para etiquetados de recipientes utilizados en el trabajo o utilizados en el almacenamiento que contengan sustancias o preparados peligrosos.

Una sustancia o preparado peligroso puede presentar una o varias de las siguientes características: **(Ver Figura 88)**

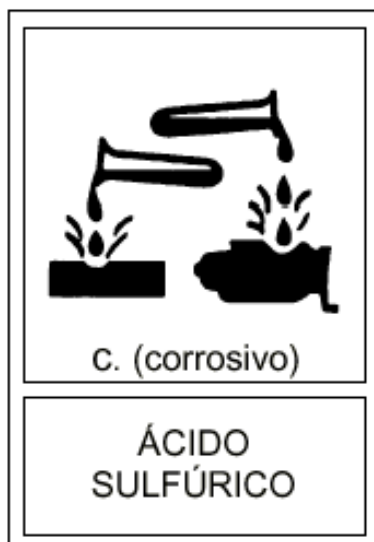
- Que sea explosiva
- Que sea comburente
- Que sea fácilmente inflamable
- Que sea tóxica
- Que sea nociva
- Que sea corrosiva
- Que sea irritante
- Que sea peligrosa para el medio ambiente



**Figura 88.** Símbolos de las Características de las sustancias



A la hora de su almacenaje en un recipiente, se deberá incorporar a éste una etiqueta (**Ver Figura 89 y Anexo 56**), que deberá figurar en el recipiente, su origen en cada uno de los envases sucesivos tras su trasvase y reacondicionamiento.



**Figura 89.** Señales panel para recipientes y tuberías

Esta señalización deberá colocarse en el lado visible del recipiente o de la tubería y en forma rígida, autoadhesiva o pintada (el material de las señales deberá ser resistente a los choques, las inclemencias del tiempo y las agresiones medioambientales). Podemos citar entre sus características su obligatoriedad, el estar especialmente concebida para el usuario, es decir, es un instrumento de información disponible de inmediato cuando se utiliza el producto en el lugar de trabajo.

Para etiquetar un producto químico peligroso se debe utilizar el sistema de la NFPA<sup>23</sup>, un rombo cuadrangular no menor de 100 mm × 100 mm, dividido en 4 zonas a las cuales les corresponde un color y un número. El color indica el tipo de riesgo existente con el producto y el número indica el nivel de riesgo indicado en el **Anexo 57**.

a) El color azul significa peligro de salud:

0. Material ordinario: durante un incendio no genera peligro por combustión.

<sup>23</sup> National Fire Protection Association 704 HAZMAT

1. Ligeramente Peligroso: puede causar irritación pero solo un daño residual menor.
2. Peligroso: Una exposición intensa o continua puede causar incapacidad temporal o daño residual.
3. Extremadamente peligroso: Una exposición corta puede causar serio daño temporal o permanente.
4. Mortal: Una exposición corta puede causar la muerte o un daño permanente.

b) El color rojo significa peligro de inflamabilidad:



0. No se quema.
1. Precalentamiento requerido, punto de inflamación sobre los  $93^{\circ}\text{C}$ .
2. Precalentamiento requerido, punto de inflamación bajo los  $93^{\circ}\text{C}$  (puede ser moderadamente calentado o expuesto a alta temperatura antes de que se combustione).
3. Fácil ignición en casi todo ambiente; punto de inflamación bajo los  $38^{\circ}\text{C}$ .
4. Muy inflamable, se vaporiza rápida y completamente bajo condiciones ambientales, punto de inflamación bajo los  $23^{\circ}\text{C}$ .

c) El color amarillo significa peligro de reactividad:

0. Estable aún bajo condiciones de incendio.
1. Normalmente estable, pero puede ser inestable a temperatura y presión elevada (si se calienta).

2. Cambio químico violento a elevada presión y temperatura o reacción violenta con agua.
3. Capacidad de detonación o reacción explosiva si está frente a una fuente de ignición fuerte o confinada bajo calor antes de ignición (golpes y calor lo pueden detonar).
4. Capacidad de detonación o reacción explosiva a presión y temperatura ambiente.

d) El color blanco significa peligro especial:

OXI	Material oxidante.
ACID	Material ácido.
ALC	Material alcalino.
COR	Material corrosivo.
	Material reactivo con agua.
AIR	Material reactivo con aire.
	Material radiactivo.

### Señales auxiliares

Existen varias señales auxiliares utilizadas por el personal en todo trabajo a realizarse dentro de la empresa, que tienen por objeto orientar o guiar durante la realización de maniobras peligrosas que supongan un riesgo para ellos mismos o para terceros. Indicados en el **Anexo 58**.

### 3.11 Higiene Industrial

La generación y la emisión de agentes nocivos en el medio ambiente de trabajo pueden prevenirse mediante intervenciones adecuadas para controlar los riesgos, que no sólo protegen la salud de los trabajadores, sino que reducen también los daños al medio ambiente que suelen ir asociados a la industrialización. Si se

elimina una sustancia química nociva de un proceso de trabajo, dejará de afectar a los trabajadores y tampoco contaminará el medio ambiente.

La profesión que se dedica específicamente a la prevención y control de los riesgos originados por los procesos de trabajo es la higiene industrial. En cualquier actividad laboral, para conseguir un grado de higiene aceptable, tiene especial importancia el asegurar, mantener el orden y la limpieza.

Velar por el orden y la limpieza del lugar de trabajo es un principio básico de seguridad.

### **3.11.1 Definición**

La higiene industrial es la ciencia de la anticipación, la identificación, la evaluación y el control de los riesgos que se originan en el lugar de trabajo o en relación con él y que pueden poner en peligro la salud y el bienestar de los trabajadores, teniendo también en cuenta su posible repercusión en las comunidades vecinas y en el medio ambiente.

Existen diferentes definiciones de la higiene industrial, aunque todas ellas tienen esencialmente el mismo significado y se orientan al mismo objetivo fundamental de proteger y promover la salud y el bienestar de los trabajadores, así como proteger el medio ambiente en general, a través de la adopción de medidas preventivas en el lugar de trabajo.

### **3.11.2 Objetivo de la Higiene Industrial**

- Eliminar las causas de las enfermedades profesionales
- Reducir los efectos perjudiciales provocados por el trabajo en personas enfermas o portadoras de defectos físicos
- Prevenir el empeoramiento de enfermedades y lesiones

- Mantener la salud de los trabajadores
- Aumentar la productividad por medio del control del ambiente de trabajo.

### **3.11.3 Orden y Limpieza**

La importancia del orden y la limpieza en los puestos de trabajo es uno de los pilares más importantes de la higiene industrial. El buen orden y la limpieza de la planta no es el resultado de hacer limpieza una vez a la semana, ni una vez al día. Es el resultado de mantener todos los elementos de cada puesto de trabajo y de la empresa en su totalidad sistemáticamente limpios y ordenados todo el tiempo y por tal un factor esencial en un programa de seguridad.

Los beneficios que traen el orden y la limpieza son:

- Favorecen un aumento de la productividad de la empresa lo que se traduce en un mejor aprovechamiento de los recursos como materias primas, insumos, mano de obra, etc.
- Hace más agradable el ambiente de trabajo mejorando la actitud de cada uno de los trabajadores hacia sus tareas específicas.
- Permite ahorrar tiempo Disminuye la cantidad de accidentes de trabajo, con lo cual se reducen costos improductivos
- Permite tener un mejor control sobre factores ambientales (iluminación, ruido, sustancias contaminantes, etc.) que en defecto o en exceso pueden generar enfermedades profesionales
- Mejora la calidad de los productos y la imagen de la empresa en su totalidad.

### **3.11.4 Estrategia de las 5'S**

Se llama estrategia de las 5'S porque representan acciones que son principios expresados con cinco palabras japonesas que comienza por S que conforman los pasos a desarrollar para lograr un óptimo lugar de trabajo, produciendo de manera eficiente y efectiva. Cada palabra tiene un significado importante estas cinco palabras son:

<b>Los conceptos</b>	<b>Se refiere a:</b>
SEIRI	Organización
SEITON	Orden.
SEISO	Limpieza.
SEIKETSU	Limpieza Estandarizada.
SHITSUKE	Disciplina.

El programa de seguridad se beneficiará inevitablemente del principio de las 5'S; no se implantan solas sino que requieren fundamentalmente de dedicación y compromiso de todo el personal que labora en las instalaciones de EPACEM S.A.

#### **3.11.4.1 Como Hacer Seiri (organización-arreglo)**

Esta primera etapa requiere evaluar el lugar de trabajo de cada uno, separando todos los elementos necesarios de los innecesarios, se traduciría en la máxima de "tener lo que sirve y en la cantidad correcta"

#### **3.11.4.2 Como Hacer Seiton (orden)**

Una vez que los elementos han sido segregados, esta etapa define donde y como los elementos esenciales para efectuar un trabajo serán distribuidos y se puede sintetizar a través de la máxima " un lugar para cada cosa y cada cosa en su lugar"

#### **3.11.4.3 Como Hacer Seiso (limpieza)**

En todos los niveles jerárquicos de la organización, cada trabajador deberá tener asignada una pequeña zona de su lugar de trabajo que deberá tener siempre

bajo su responsabilidad dado que la limpieza solamente será real si todas las partes asumen el compromiso.

#### **3.11.4.4 Como hacer Seiketsu (mantenimiento)**

Esta etapa se refiere a la estandarización de las condiciones de orden y limpieza asociadas a la calidad de vida en el trabajo y la visualización de la higiene y seguridad, abarca el cumplimiento de las tres anteriores y la extiende hacia cada trabajador como persona.

#### **3.11.4.5 Como hacer Shitsuke (disciplina)**

Esta etapa se relaciona con la autodisciplina que se impone cada trabajador para mantener la nueva cultura impuesta por las 4 etapas anteriores y propende al mantenimiento de los buenos hábitos adquiridos.

### **3.12 Factores de riesgo en el Ambiente Laboral**

Son elementos que están presentes que pueden presentarse durante la ejecución del trabajo y que actúan o pueden actuar negativamente sobre el trabajador y que son causantes directos o indirectos de accidentes o enfermedades profesionales si no son debidamente controlados. A continuación se menciona a los diferentes factores de riesgo:

- Factores Riesgos Mecánicos
- Factores Riesgos Eléctricos
- Factores Riesgos Locativos
- Factores Riesgos Fisicoquímicos
- Factores de Riesgos Físicos
- Factores Riesgos Químicos
- Factores Riesgos Biológicos
- Factores Riesgos Ergonómicos
- Factores Riesgos Psicosociales

En este estudio se analizara solo los Factores de Riesgo Físico y Químico por ser los de mayor incidencia en EPACEM S.A.

### **3.12.1 Factores de Riesgo Físico**

En los procesos industriales donde existan o se liberen contaminantes físicos, químicos o biológicos, la prevención de riesgos para la salud se realizará evitando en primer lugar su generación, su emisión en segundo lugar, y como tercera acción su transmisión, y sólo cuando resultaren técnicamente imposibles las acciones precedentes, se utilizarán los medios de protección personal, o la exposición limitada a los efectos del contaminante.

#### **3.12.1.1 Niveles sonoros (Ruido)**

**Definición de sonido y ruido:** Desde el punto de vista físico el Sonido es un movimiento ondulatorio con una intensidad y frecuencia determinada que se transmite en un medio elástico (Aire, Agua o Gas), generando una vibración acústica capaz de producir una sensación auditiva. La intensidad del sonido corresponde a la amplitud de la Vibración acústica, la cual es medida en decibeles (dB). La Frecuencia indica el número de ciclos por unidad de tiempo que tiene una onda. (c.p.s. o Hertcios - Hz).

El rango de frecuencia de los sonidos audibles en personas jóvenes y sanas es entre 20 Hz. Y 20.000 Hz. Los ruidos de alta frecuencia son los más dañinos para el oído humano. En los programas de vigilancia médica del riesgo ruido en trabajadores, es posible detectar sus efectos iniciales en las frecuencias de 4000 y 6000 Hz (Señal de alerta).

El Ruido ha sido definido desde el punto de vista físico como una superposición de sonidos de frecuencias e intensidades diferentes, sin una correlación de base. Fisiológicamente se considera que el ruido es cualquier sonido desagradable o molesto.



El ruido desde el punto vista ocupacional puede definirse como el sonido que por sus características especiales es indeseado o que puede desencadenar daños a la salud. Es clásico el ejemplo de los integrantes de alguna orquesta, aunque el sonido puede ser muy agradable, si supera los límites recomendados por los estándares internacionales debemos considerarlos ocupacionalmente expuestos a ruido.

#### **3.12.1.1.1 Clasificación del Sonido Según su Variación**

**Ruido Constante:** Es aquel cuyo nivel de presión sonora no varía en más de 5 dB durante las ocho horas laborables.

**Ruido Fluctuante:** Ruido cuya presión sonora varía continuamente y en apreciable extensión, durante el periodo de observación.

**Ruido Intermitente:** Es aquel cuyo nivel de presión sonora disminuye repentinamente hasta el nivel de ruido de fondo, varias veces durante el periodo de observación, el tiempo durante el cual se mantiene a un nivel superior al ruido de fondo es de un (1) segundo o más.

**Ruido Impulsivo:** Es aquel que fluctúa en un razón extremadamente grande (más de 35 dB) en tiempos menores de 1 segundo.

En la práctica el ruido se presenta como una mezcla de todos tipos, por ello acertadamente la norma ecuatoriana recomienda el Nivel Sonoro Equivalente (Leq), el cual representa en un nivel de presión de sonido continuo constante la misma cantidad de energía sonora que el sonido continuo fluctuante medio durante el mismo periodo.

Excepcionalmente en el Ruido Impulsivo, el criterio de mayor importancia es el valor pico, y por lo tanto el Nivel Sonoro Equivalente no es aplicable.

#### **3.12.1.1.2 Niveles Máximos de Ruido Permisibles**

Para el caso de ruido continuo, los niveles sonoros, medidos en decibeles con el filtro "A" en posición lenta, que se permitirán, estarán relacionados con el tiempo de exposición según la siguiente **tabla 32**:

**Tabla 32. NIVELES MÁXIMOS DE RUIDO PERMISIBLES**

Nivel sonoro /dB (A- lento)	Tiempo de exposición por jornada/hora
85	8
90	4
95	2
100	1
110	0.25
115	0.125

Los distintos niveles sonoros y sus correspondientes tiempos de exposición permitidos señalados, corresponden a exposiciones continuas equivalentes en que la dosis de ruido diaria (D) es igual a 1.

### **3.12.1.1.3 Medición del Ruido**

#### **Métodos de Medida**

Los métodos de medida del ruido dependen de los objetivos perseguidos. De hecho, pueden valorarse:

- El riesgo de deterioro auditivo
- Los tipos de controles técnicos apropiados y su necesidad
- La compatibilidad de la "carga de ruido" con el tipo de trabajo a realizar

- El nivel de ruido de fondo necesario para no perjudicar la comunicación ni la seguridad.

La norma internacional ISO 2204 especifica tres tipos de métodos de medida de ruido: a) el método de control, b) el método de ingeniería y c) el método de precisión.

Para este estudio se utilizara el método de control.

### El método de control

Este es el método que menos tiempo y equipo necesita. Se miden los niveles de ruido de una zona de trabajo con un sonómetro, utilizando un número limitado de puntos de medida. Aunque no se realiza un análisis detallado del ambiente acústico, es preciso observar los factores temporales, como por ejemplo si el ruido es constante o intermitente y cuánto tiempo están expuestos los trabajadores. Se debe utilizar la red de ponderación A, pero si existe un componente predominante de baja frecuencia puede ser apropiado utilizar la red de ponderación C o la respuesta lineal. Las mediciones obtenidas se las detalla en la **tabla 33**:

**Tabla 33. NIVELES DE RUIDO EN ÁREAS SENSIBLES**

Nº	ÁREA	VALORES (dB)			HORA	FECHA
		Mínimo	Máximo	Promedio		
1	Jabonería (Homogenizadores)	58.8	89	86.8	14:02	19/0972009
2	Comedor	50.3	93.4	78.2	14:14	19/0972009
3	Entrada Principal (garita)	54.3	92.9	82.2	14:26	19/0972009
4	Mantenimiento	55.5	93	83.4	14:38	19/0972009
5	Extractor (Autoclaves)	60.9	96.1	88.8	14:51	19/0972009
6	Extractor (Prensa)	62	95.3	89.9	15:05	19/0972009
7	Extractor (Calderos de chamba)	62.9	93.8	90.8	15:18	19/0972009
8	Extractor (Ciclón)	64	98.5	96	15:22	19/0972009
9	Extractor (Bombas de calderos de Chamba)	62.5	94	91	15:35	19/0972009
10	Sala de Calderos (Entrada Principal)	67.8	99.6	95.7	15:47	19/0972009
11	Sala de Calderos (Mesa del operador)	73.4	103.9	101.3	15:59	19/0972009
12	Fraccionamiento (Parte frontal externa)	60.7	91.3	88.6	16:12	19/0972009
13	Refinería	54.6	93.2	82.5	16:24	19/0972009
14	Mantequería (envasadoras)	58.9	88.6	86.2	16:35	19/0972009

#### **3.12.1.1.4 Mapa de Ruido**

La mejor herramienta para la evaluación y diagnóstico de los problemas acústicos en la industria, es el mapa de ruido. Ellos permiten identificar claramente cuáles puntos de la zona de estudio son los más afectados, las causas del ruido, los defectos de los sistemas de control de emisiones acústicas, entre otros.

Como muestra presentamos el mapeo acústico realizado en algunas de las áreas de EPACEM S.A. adjuntado en el **Plano 11**

#### **3.12.1.2 Iluminación**

La iluminación en lo que respecta al área industrial debe tener presente un gran número de luminarias ya que deben abarcar espacios muy grandes y extensos, también deben poseer características distintas a luminarias convencionales o residenciales como poseer mayor potencia, brillo, incandescencia y aceptar los cambios bruscos de voltaje. Estos tipos de luminarias se crearon con el fin de facilitar los procesos producidos de distinto trabajos industriales, además de relacionar la cantidad de luz utilizada con respecto a las obras realizadas. Para esto es necesario analizar la tarea visual a desarrollar y determinar la cantidad y tipo de iluminación que proporcione el máximo rendimiento visual y cumpla con las exigencias de seguridad y comodidad como también seleccionar el equipo de alumbrado que proporcione la luz requerida de la manera satisfactoria.

La mayor parte de la información que obtenemos a través de nuestros sentidos la tenemos por la vista (cerca del 80 %). Y al estar tan acostumbrados a disponer de ella, damos por supuesta su labor.

Ahora bien, no debemos olvidar que ciertos aspectos del bienestar humano, como nuestro estado mental o nuestro nivel de fatiga, se ven afectados por la iluminación y por el color de las cosas que nos rodean. Desde el punto de vista de la seguridad en el trabajo, la capacidad y el confort visuales son extraordinariamente importantes, ya que muchos deben, entre otras razones, a deficiencias en la iluminación o a errores cometidos por el trabajador, a quien le resulta difícil

identificar objetos o los riesgos con la maquinaria, los transportes, los recipientes peligrosos, entre otros.

Un tratamiento adecuado del ambiente visual permite incidir en los aspectos de:

- Seguridad
- Confort.
- Productividad.

La integración de estos aspectos comportará un trabajo seguro, cómodo y eficaz.

#### **3.12.1.2.1 Factores que Determinan el Confort Visual**

Los requisitos que un sistema de iluminación debe cumplir para proporcionar las condiciones necesarias para el confort visual son los siguientes:

- Iluminación uniforme
- Iluminación óptima
- Ausencia de brillos deslumbrantes
- Condiciones de contraste adecuadas
- Colores correctos
- Ausencia de luces intermitentes o efectos estroboscopios

Es importante examinar la luz en el lugar de trabajo no sólo con criterios cuantitativos, sino también cualitativos. El primer paso es estudiar el puesto de trabajo, la precisión que requieren las tareas realizadas, la cantidad de trabajo, la

movilidad del trabajador, otros. La luz debe incluir componentes de radiación difusa y directa.

El resultado de la combinación de ambos producirá sombras de mayor o menor intensidad, que permitirán al trabajador percibir la forma y posición de los objetos situados en el puesto de trabajo. Deben eliminarse los reflejos molestos, que dificultan la percepción de los detalles, así como los brillos excesivos o las sombras oscuras.

El mantenimiento periódico de la instalación de alumbrado es muy importante, el objetivo es prevenir el envejecimiento de las lámparas y la acumulación de polvo en las luminarias, cuya consecuencia será una pérdida constante de luz.

Por esta razón, es importante elegir lámparas y sistemas fáciles de mantener.

Una bombilla incandescente mantiene su eficiencia hasta los momentos previos al fallo, pero no ocurre lo mismo con los tubos fluorescentes, cuyo rendimiento puede sufrir una reducción del 75 % después de mil horas de uso.

#### **3.12.1.2.2 Niveles de Iluminación**

Cada actividad requiere un nivel específico de iluminación en el área donde se realiza. En general, cuanto mayor sea la dificultad de percepción visual, mayor deberá ser el nivel medio de la iluminación.

En varias publicaciones se ofrecen directrices de niveles mínimos de iluminación asociados a diferentes tareas. En concreto, los recogidos en la **Tabla 34**.

**Tabla 34. NIVELES MÍNIMOS DE ILUMINACIÓN<sup>24</sup>**

ILUMINACIÓN MÍNIMA	ACTIVIDADES
20 luxes	Pasillos, patios y lugares de paso.
50 luxes	Operaciones en las que la distinción no sea esencial como manejo de materias, desechos de mercancías, embalaje, servicios higiénicos.
100 luxes	Cuando sea necesaria una ligera distinción de detalles como: fabricación de productos de hierro y acero, taller de textiles y de industria manufacturera, salas de máquinas y calderos, ascensores.
200 luxes	Si es esencial una distinción moderada de detalles, tales como: talleres de metal mecánica, costura, industria de conserva, imprentas.
300 luxes	Siempre que sea esencial la distinción media de detalles, tales como: trabajos de montaje, pintura a pistola, tipografía, contabilidad, taquigrafía.
500 luxes	Trabajos en que sea indispensable una fina distinción de detalles, bajo condiciones de contraste, tales como: corrección de pruebas, fresado y torneado, dibujo.
1000 luxes	Trabajos en que exijan una distinción extremadamente fina o bajo condiciones de contraste difíciles, tales como: trabajos con colores o artísticos, inspección delicada, montajes de precisión electrónicos, relojería.

El nivel de iluminación se mide con un luxómetro que convierte la energía luminosa en una señal eléctrica, que posteriormente se amplifica y permite una fácil lectura en una escala de lux calibrada.

#### **3.12.1.2.3 Unidades y Magnitudes de Iluminación**

En el campo de la iluminación se utilizan habitualmente varias magnitudes. Las más básicas son las siguientes:

**Flujo luminoso:** energía luminosa emitida por una fuente de luz durante una unidad de tiempo. Unidad: lumen (lm).

<sup>24</sup> Capítulo V, Art. 56, Decreto 2393

**Intensidad luminosa:** flujo luminoso emitido en una dirección determinada por una luz que no tiene una distribución uniforme. Unidad: candela (cd).

**Nivel de iluminación:** nivel de iluminación de una superficie de un metro cuadrado que recibe un flujo luminoso de un lumen. Unidad: lux = lm/m<sup>2</sup>.

**Luminancia o brillo fotométrico:** se define para una superficie en una dirección determinada, y es la relación entre la intensidad luminosa y la superficie vista por un observador situado en la misma dirección (superficie aparente). Unidad: cd/m<sup>2</sup>.

**Contraste:** diferencia de luminancia entre un objeto y su entorno o entre diferentes partes de un objeto.

**Reflectancia:** proporción de la luz que es reflejada por una superficie. Es una cantidad no dimensional. Su valor varía entre 0 y 1.

#### **3.12.1.2.4 Requisitos Mínimos a Controlar por el DS**

La iluminación en los puestos de trabajo debe cumplir básicamente con los requisitos mínimos.

- La composición espectral de la luz debe ser adecuada a la tarea a realizar, dar modo que permita observar o reproducir los colores en la medida que sea necesario.
- Se debe evitar el efecto estroboscopia en los lugares de trabajo.
- La iluminación debe ser adecuada a la tarea a efectuar.
- Las fuentes de iluminación no deben producir deslumbramientos, directo o reflejado.
- Los niveles de iluminación deben encuadrarse dentro de lo establecido en la **tabla 34** (Intensidad mínima de iluminación). Este cuadro muestra por tipo



de edificio, local y tarea visual el valor mínimo de iluminación en lux necesaria.

- Para chequear los valores de iluminación en los diferentes puestos de trabajo se debe medir con un luxómetro calibrado.
- En todo establecimiento donde se realicen tareas en horarios nocturnos o que cuenten con tugares de trabajo que no reciban luz natural en horarios diurnos debe instalarse un sistema de iluminación de emergencia.
- Este sistema no puede suministrar una iluminación menor de 30 luxes a 80 cm del suelo.
- A su vez debe ponerse en servicio en el momento de corte de energía eléctrica, facilitando la evacuación del personal en caso necesario e iluminando los tugares de trabajo, por medio de la generación propia de la empresa.

### **3.12.2 Factores de riesgo Químicos**

Se originan por el manejo o exposición de elementos químicos y sus compuestos venenosos, irritantes o corrosivos, los cuales atacan directamente el organismo.

El Riesgo químico es aquel riesgo susceptible de ser producido por una exposición no controlada a agentes químicos la cual puede producir efectos agudos o crónicos y la aparición de enfermedades.

Los productos químicos tóxicos también pueden provocar consecuencias locales y sistémicas según la naturaleza del producto y la vía de exposición. Según de qué producto se trate, las consecuencias pueden ser graves problemas de salud en los trabajadores y la comunidad y daños permanentes en el medio natural. Hoy en día, casi todos los trabajadores están expuestos a algún tipo de riesgo químico porque se

utilizan productos químicos en casi todas las ramas de la industria. De hecho los riesgos químicos son los más graves.

### **3.12.2.1 Químicos**

Un agente químico es cualquier elemento o compuesto químico, por sí solo o mezclado, tal como se presenta en estado natural o es producido, utilizado o vertido (incluido el vertido como residuo) en una actividad laboral, se haya elaborado o no de modo intencional y se haya comercializado o no.

Existen millones de productos químicos, y muchos de ellos son peligrosos para nuestra salud. Podemos encontrarlos en forma de sustancias simples (Ej. gasolina, cloro, ácido sulfúrico, amianto, etc.) o mediante mezclas o disoluciones de dos o más sustancias llamados, también, preparados.

**Producto químico peligroso:** es aquel que puede representar un riesgo para la seguridad y salud de los trabajadores o para el medio ambiente debido a sus propiedades fisicoquímicas, químicas o toxicológicas, y a la forma en que se utiliza o se halla presente en el lugar de trabajo (Real Decreto 374/2001). Como estos agentes en contacto con el organismo pueden ocasionar daños, también se les conoce con el nombre de productos tóxicos.

**Sustancia o materia química peligrosa:** Es todo material nocivo o perjudicial, que durante su fabricación, almacenamiento, transporte o uso, puede generar o desprender humos, gases, vapores, polvos o fibras de naturaleza peligrosa, ya sea explosiva, inflamable, tóxica, infecciosa, radiactiva, corrosiva o irritante en cantidad que tengan probabilidad de causar lesiones y daños a personas, instalaciones o medio ambiente.

#### **3.12.2.1.1 Clasificación Según su Peligrosidad**

**Explosivos:** Sustancias y preparaciones que pueden explotar bajo efecto de una llama o que son sensibles a los choques o fricciones. Por ejemplo: Nitroglicerina

Precaución: evitar golpes, sacudidas, fricción, flamas o fuentes de calor.

**Inflamables:** Sustancias y preparaciones: que pueden calentarse y finalmente inflamarse en contacto con el aire a una temperatura normal sin empleo de energía o que, en contacto con el agua o el aire húmedo, desenvuelven gases fácilmente inflamables en cantidades peligrosas. Por ejemplo: Benceno, Etanol, Acetona, etc. Precaución: evitar contacto con materiales ignitivos (aire, agua).

**Extremadamente inflamable:** Sustancias y preparaciones líquidas, cuyo punto de inflamación se sitúa entre los 21 °C y los 55 °C. Por ejemplo: Hidrógeno, Etino, Éter etílico, etc. Precaución: evitar contacto con materiales ignitivos (aire, agua).

**Comburentes:** Sustancias que tienen la capacidad de incendiar otras sustancias, facilitando la combustión e impidiendo el combate del fuego. Por ejemplo: Oxígeno, Nitrato de potasio, Peróxido de hidrógeno, etc. Precaución: evitar su contacto con materiales combustibles.

**Corrosivos:** Estos productos químicos causan destrucción de tejidos vivos y/o materiales inertes. Por ejemplo: Ácido clorhídrico, Ácido fluorhídrico, etc. Precaución: No inhalar y evitar el contacto con la piel, ojos y ropas.

**Irritante:** Sustancias y preparaciones no corrosivas que, por contacto inmediato, prolongado o repetido con la piel o las mucosas, pueden provocar una reacción inflamatoria. Por ejemplo: Cloruro de calcio, Carbonato de sodio, etc. Precaución: los gases no deben ser inhalados

**Nocivos:** Sustancias y preparaciones que, por inhalación, ingestión o penetración cutánea, pueden implicar riesgos a la salud de forma temporal o alérgica. Por ejemplo: Etanol, Dicloro-metano, Cloruro de potasio, etc. Precaución: debe ser evitado el contacto con el cuerpo humano, así como la inhalación de los vapores.

**Tóxicos:** Sustancias y preparaciones que, por inhalación, ingestión o penetración cutánea, pueden implicar riesgos graves, agudos o crónicos a la salud.

Por ejemplo: Cloruro de bario, Monóxido de carbono, Metanol, etc. Precaución: todo el contacto con el cuerpo humano debe ser evitado.

**Muy tóxicos:** Por inhalación, ingesta o absorción a través de la piel, provoca graves problemas de salud e inclusive la muerte. Por ejemplo: Cianuro, Trióxido de Arsenio, Nicotina, etc. Precaución: todo el contacto con el cuerpo humano debe ser evitado.

**Factores que determinan el tipo de efecto tóxico que puede provocar un producto químico:**

- La composición química de la sustancia.
- La forma material del producto.
- La vía de penetración del producto químico en el organismo.

#### **3.12.2.1.2 Vías de penetración**

**Inhalación:** Las partículas muy finas, los gases y los vapores se mezclan con el aire, penetran en el sistema respiratorio, siendo capaces de llegar hasta los alvéolos pulmonares y de allí pasar a la sangre.

Según su naturaleza química provocarán efectos de mayor a menor gravedad atacando a los órganos (cerebro, hígado, riñones, etc.). Y por eso es imprescindible protegerse. Las partículas de mayor tamaño pueden ser filtradas por los pelos y el moco nasal, donde quedarán retenidas. Algunos de los gases tóxicos que actúan por absorción inhaladora:

- Monóxido de carbono
- Ácido cianhídrico
- Sulfuro de hidrógeno
- Vapores de mercurio

Otras intoxicaciones pueden ser producidas por absorción de vapores procedentes de disolventes como:

- Benceno
- Metanol
- Nitrobenceno

**Absorción cutánea:** El contacto prolongado de la piel con el tóxico, puede producir intoxicación por absorción cutánea, ya que el tóxico puede atravesar la barrera defensiva y ser distribuido por todo el organismo una vez ingresado al mismo. Son especialmente peligrosos los tóxicos liposolubles como los insecticidas y otros pesticidas.

**Ingestión:** La sustancia ingerida conlleva un riesgo específico dependiendo de su naturaleza, siendo diferente la gravedad del accidente y la urgencia de su atención, la cual nunca es menor. Algunas sustancias muestran su efecto tóxico de forma inmediata, especialmente aquellos de acción mecánica (como los corrosivos), pero otros no lo hacen hasta después de su absorción en el tubo digestivo, distribución y metabolización, por lo cual pueden aparentar ser inocuos en un primer momento.

### **3.12.2.1.3 Protección Ante Riesgos Químicos**

- Conocer las hojas de seguridad de los productos químicos con los que se labora, **Ver anexo 59** hoja de datos de seguridad (ejemplo; ácido clorhídrico)
- Ropa de protección anti-salpicaduras. (este tipo de protección se utilizan siempre que sea necesario proteger la piel de las sustancias nocivas.
- Guantes.
- Respiradores.

- Pantallas.

### **3.12.3 Enfermedades Profesionales**

Es el daño a la salud que se adquiere por la exposición a uno o varios factores de riesgo presentes en el ambiente de trabajo.

También es Enfermedad Profesional si se demuestra la relación de causalidad entre el factor de riesgo y la enfermedad.

#### **3.12.3.1 ¿Cómo se Adquiere una Enfermedad Profesional?**

Las enfermedades profesionales pueden ser adquiridas por la exposición del trabajador a ciertas sustancias que se encuentran en el ambiente y a las siguientes condiciones:

- Tipo de agente o sustancia
- Nivel de concentración en el ambiente
- Tiempo de exposición del trabajador
- Susceptibilidad individual

#### **3.12.3.2 Métodos de Control de los Riesgos**

Los métodos de control de riesgos deben escogerse teniendo en cuenta lo siguiente:

- Control en el trabajador

Exámenes médicos periódicos

- Control en los riesgos ambientales

Cambios de proceso

Cambios o sustitución de sustancias

Ventilación general

Extracción de gases dañinos

- Protección personal

Todos los medios de protección personal se detallaron en el apartado 3.8.2 (Equipos de protección individual en EPACEM S.A)

Gracias al desarrollo del plan se evitaban situaciones de riesgos que pueden terminar en una enfermedad profesional, pérdidas materiales o situaciones de mucha gravedad.

# CAPÍTULO IV



## **CAPÍTULO IV**

### **4. IMPACTO AMBIENTAL**

#### **4.1 Introducción**

La contaminación es uno de los problemas ambientales más importantes que afectan a nuestro mundo y surge cuando se produce un desequilibrio, como resultado de la adición de cualquier sustancia al medio ambiente, en cantidad tal, que cause efectos adversos en el hombre, en los animales, vegetales o materiales expuestos a dosis que sobrepasen los niveles aceptables en la naturaleza.

La contaminación puede surgir a partir de ciertas manifestaciones de la naturaleza (fuentes naturales) o bien debido a los diferentes procesos productivos del hombre (fuentes antropogénicas) que conforman las actividades de la vida diaria.

#### **4.2 EPACEM S.A. como Generadora de Contaminación**

EPACEM S.A. siendo una empresa agroindustrial está inmersa en la generación de contaminación ambiental, esto se debe a la maquinaria utilizada dentro de las instalaciones, y a los procesos de elaboración de aceites y grasas, las mismas que son compuestos orgánicos estables que no se descomponen fácilmente por acción de las bacterias. Su presencia en las aguas puede interferir con la vida biológica y crear películas y materias en flotación imperceptibles.

Debido a la extensión del tema se realiza un análisis general de algunos aspectos que se presentan en las instalaciones de lo que se refiere a impacto ambiental.

##### **4.2.1 Emisiones de Proceso.**

Esta constituida principalmente por vapor de agua que se sale por las trampas de vapor en las etapas de prensado, esterilización, clarificación, digestión y vacío

durante todo el proceso de extracción, además de los procesos de refinación, fraccionamiento y envasado del aceite de palma africana emisiones que no generan impactos o afectaciones al ambiente. A esto se suma los olores característicos del procesamiento del fruto de palma africana y los que se producen por la acumulación del cuesco, raquis y fibras en los patios de la Extractora.

#### **4.2.2 Descargas Líquidas**

EPACEM S.A. cuenta con piscinas de oxidación donde son depositadas las aguas residuales, que se generan durante el proceso de extracción, refinación, fraccionamiento, envasado, y elaboración de jabón de uso domésticos; hay que recalcar que previo a la descarga cuenta con una piscina de tratamiento de aguas con residuos grasos, donde se extrae parte del ácido graso para la elaboración de jabón y balanceados para animales.

La Empresa dispone de un sistema propio de alcantarillado interno para evacuar las aguas residuales domésticas que generan en la Planta, hacia un pozo séptico

#### **4.2.3 Clasificación de Desechos**

Los desechos provenientes de la actividad de extracción, refinación, fraccionamiento, y envasado de aceite de palma africana se dividen en peligrosos y no peligrosos:

**a. Desechos no peligrosos:** Son aquellos que provienen directamente de la actividad de operación de extracción, refinación, fraccionamiento, y envasado de aceite en la Planta, cuya principal característica es no presentar peligrosidad. A esto se suman las aguas grises producto de las actividades humanas y sus necesidades biológicas.

**b. Desechos peligrosos** Son los generados en el área de mantenimiento como es el desecho de mezclas de emulsiones de agua con combustibles y el aceite

quemado o contaminado, los cuales presentan características de toxicidad, inflamabilidad.

### Identificación, tratamiento y disposición

Los recipientes para los desechos generados en EPACEM S.A. están clasificados de la siguiente manera en la **tabla 35**.

**Tabla 35. IDENTIFICACIÓN, TRATAMIENTO Y DISPOSICIÓN PARA LOS DESECHOS GENERADOS EN EPACEM S.A.**

IDENTIFICACIÓN COLOR	TIPO DE RESIDUO	TRATAMIENTO Y DISPOSICIÓN
VERDE	<b>Desechos orgánicos:</b> restos de frutas, restos de alimentos.	Entregar al recolector del municipio de Santo Domingo
AZUL	<b>Desechos inorgánicos, Material reciclable:</b> papel, cartón, madera, vidrio, plástico, periódicos, aluminio que no se encuentre contaminado con hidrocarburos o con algún químico	Entregar al recolector del municipio de Santo Domingo para su tratamiento y disposición final.
ROJO	<b>Desechos de riesgo biológico:</b> medicinas caducadas, desechos de servicio médicos sanitarios.	Almacenamiento temporal en recipientes cubiertos y sobre el nivel del suelo, debidamente identificados hasta la entrega del gestor de residuos
NEGRO	<b>Chatarra:</b> tuberías y accesorios usados, válvulas dadas de baja, recipientes metálicos vacíos y limpios, cables eléctricos en desuso, acondicionadores de aire deteriorados, restos de planchas y perfiles de acero	Almacenamiento temporal en patios para remate y/o reciclaje
PLOMO	<b>Tóxicos:</b> recipientes de productos químicos vacíos, tubos fluorescentes, pilas, baterías, tintas de impresoras y otros, desechos de filtros de aceite e hidráulicos	Almacenamiento temporal en recipientes cubiertos y sobre el nivel del suelo, debidamente identificados hasta la entrega del gestor de residuos

La disposición de los recipientes para los desechos que genera EPACEM S.A. se encuentra detallado en el **plano 12**.

# CAPÍTULO V

## **CAPÍTULO V**

### **5. CONCLUSIONES Y RECOMENDACIONES**

#### **5.1 Conclusiones**

- Se presenta a la empresa, una propuesta de mejoramiento, en lo que refiere a la parte de seguridad e higiene industrial dentro de las instalaciones, con el fin de lograr un buen desenvolvimiento de las relaciones entre empleados y empleadores, y lógicamente en las actividades cotidianas que se realizan, con el fin de mejorar las deficiencias detectadas.
- Dentro del análisis presentado a EPACEM S.A. se detectan muchas deficiencias en seguridad e higiene industrial, las mismas que pueden ser controladas con la propuesta realizada, cuyo fin es poder disminuir los riesgos laborales.
- El nivel de preparación del personal que labora en EPACEM S.A. según el análisis desarrollado, es bajo, por lo que son vulnerables al riesgo potencial, y las operaciones que se realizan en su mayor parte son manuales.
- Los sistemas de capacitación de la empresa no son los más adecuados, porque no cumplen un ciclo completo de una misma actividad, sino más bien son de distintos temas y además la frecuencia con que se las realiza no es constante.
- La evaluación de los medios de Defensa Contra Incendios, muestra un grado de seguridad bajo, debido a la falta de estudio del nivel de riesgo de incendio que puede tener cada área de la empresa, siendo las principales causas potenciales los problemas eléctricos, mantenimiento de los sistemas contra incendios, la manipulación de químicos, gases comprimidos, materiales inflamables, sin que las acciones actuales para prevenir sean acatadas.
- La evaluación de la señalización existente tiene un nivel deficiente, debido a que no existe señales adecuadas y suficientes dentro de las instalaciones, y no

cumplen con las normas nacionales INEN, y de la misma manera la empresa debe considerar la propuesta como complemento de otras medidas para proteger a los trabajadores de los riesgos existentes.

- El orden y limpieza en EPACEM S.A. es regular, de acuerdo al resultado de la evaluación, y por situaciones que se han presenciado durante el tiempo que se ha visitado las instalaciones de la empresa, las mismas que generan riesgos en los lugares de trabajo.
- La falta de políticas y reglamentos internos de seguridad, el desconocimiento total o parcial de normas aplicables y procedimientos de trabajo seguro, la falta de capacitación, todas estas, originan una insatisfacción y desinterés por parte de los trabajadores, y constituye un factor negativo para el desarrollo de las actividades diarias, lo que evidencia que la seguridad en la empresa es vulnerable.
- Es limitada la dotación de equipos de protección individual en la empresa, restringiendo de forma directa la utilización de los mismos, y los equipos que poseen no son seleccionados mediante estudios técnicos para la dotación de equipos de protección individual.
- La propuesta del Plan de Seguridad e Higiene Industrial plantea mejoramientos en la situación actual de EPACEM S.A. que asegurarán el cumplimiento de las normas del país, beneficiando directamente al personal y a la empresa en general.

## 5.2 **Recomendaciones**

- Se recomienda implantar el Plan de Seguridad e Higiene Industrial en EPACEM S.A., considerando la importancia del contenido de este estudio, en donde los beneficiarios directos serán sus empleados, sus familias y por supuesto la empresa.
- Prestar primordial atención en el proceso de activación del Plan de Seguridad e Higiene Industrial, de esta manera se encausar el correcto funcionamiento de las posteriores actividades en un ambiente seguro y participativo por todas y cada uno de los trabajadores, ya que la seguridad forma parte de la responsabilidad administrativa.
- Ejecutar los procedimientos de identificación, evaluación y valoración de riesgos propuestos, considerando la gravedad del daño que ocasionaría la materialización de cada uno de ellos, estableciendo juicios competentes y acoplados a la situación actual que vive la empresa; considerando toda la información recopilada en las fichas realizadas para estos fines, a modo de registro para un manejo técnico y estadístico, y la visualización de resultados frente al impacto favorable que acarrea implementar este Plan de Seguridad e Higiene Industrial.
- Implementar de manera urgente las correcciones pertinentes que se han propuesto en este Plan de Seguridad e Higiene Industrial, de las falencias detectadas en sistema de D.C.I. para no ser vulnerables en situaciones de emergencia, y pensando en las pérdidas materiales y humanas, que una catástrofe puede generar.
- Se debe urgentemente hacer las correcciones pertinentes que se han propuesto en este plan, en las falencias de señalización que se rijan dentro de parámetros establecidos por las normas nacionales, emitidas por Decreto Ejecutivo, las mismas que han sido consideradas como base dentro del Plan de Seguridad e Higiene Industrial.

- La correcta selección de equipo de protección personal deberá ser lo más cuidadosa posible y realizada por personal idóneo, ya que en algunas áreas de la empresa los trabajadores se encuentran expuestos a condiciones de trabajo especiales, esto es considerado uno de los métodos fundamentales para eliminar o reducir los riesgos profesionales.
- Realizar la capacitación a toda la empresa sobre la defensa contra incendios, utilización de medios de extinción según el tipo de fuego general y la elaboración de programas de renovación y mantenimiento de medios de extinción, y es favorable, el fácil acceso que se tiene a cada uno de los extintores, asegurando la activación del plan de manejo de crisis y emergencias de EPACEM S.A.
- El Plan de Seguridad e Higiene Industrial, involucra el orden y limpieza, se debe considerar las buenas prácticas de almacenamiento seguro, precautelando la disposición de químicos y productos inflamables utilizados dentro de la empresa.



## REFERENCIAS BIBLIOGRÁFICAS

### Bibliografía

KOLLURU, Geary. Manual de Evaluación y Administración de Riesgos: para profesionales en cuestiones ambientales, de la salud y la seguridad. 3ra.ed. México: Mc Graw Hill, 1998.

CORTÉS DÍAS, José María. Seguridad e Higiene del Trabajo: técnicas de prevención de riesgos laborales. 9na. ed. Madrid: Tébar, 2007.

RAMÍREZ CAVASSA, César. Seguridad Industrial: un enfoque integral. 2da. ed. México: Limusa S.A., 1995

ASFAHL C, Ray. Seguridad Industrial y Salud. 4ta. ed. México: Prentice Hall, 2000.

DENTON KEITH, D. Seguridad Industrial: administración y métodos. México: Mc Graw Hill, 1985.

## **LINKOGRAFÍA**

### **FACTORES DE RIESGO**

[www.slideshare.net/GuidoECeballosHuertas/factores-de-riesgo-ocupacional-presentación](http://www.slideshare.net/GuidoECeballosHuertas/factores-de-riesgo-ocupacional-presentación)

2009-03-21

[www.slideshare.net/guest0ce382/riesgos-profesionales1](http://www.slideshare.net/guest0ce382/riesgos-profesionales1)

2009-03-21

[www.rincondelvago.com/factores de riesgo-y-condiciones-de-trabajo.html](http://www.rincondelvago.com/factores-de-riesgo-y-condiciones-de-trabajo.html)

2009-03-28

### **DECRETO EJECUTIVO 2393**

[www.Vlex.ec/tags/decreto-2393-ecuador-2559644](http://www.Vlex.ec/tags/decreto-2393-ecuador-2559644)

2009-02-10

### **EQUIPOS DE PROTECCIÓN PERSONAL**

[www.mailxmail.com/curso-seguridad-trabajo/elementos-protección-personal](http://www.mailxmail.com/curso-seguridad-trabajo/elementos-protección-personal)

2009-04-04

### **REGLAMENTOS DE SEGURIDAD INDUSTRIAL**

[www.prevencción-laboral.com/buscador1/busca012.asp](http://www.prevencción-laboral.com/buscador1/busca012.asp)

2009-02-28

[www.vlex.ec/tags/decreto-seguridad-2393-236218](http://www.vlex.ec/tags/decreto-seguridad-2393-236218)

2009-02-29

### **TIPOS DE FUEGO**

[www.paranauticos.com/notas/tecnicas/seguridad/el-fuego.htm](http://www.paranauticos.com/notas/tecnicas/seguridad/el-fuego.htm)

2009-06-25

[www.todo-matafuegos.com.ar/v-clases-de-matafuegos.htm](http://www.todo-matafuegos.com.ar/v-clases-de-matafuegos.htm)

2009-07-03

### **MÉTODOS DE EXTINCIÓN**

[www.odon.uba.ar/comiteriesgo/instrutivoextinción.pdf](http://www.odon.uba.ar/comiteriesgo/instrutivoextinción.pdf)

2009-06-05

### **RUIDO**

[www.medspain.com/colaboraciones/ruidoindustrial.htm](http://www.medspain.com/colaboraciones/ruidoindustrial.htm)

2009/12/03

[www.segurancaetrabalho.com.br/download/ruido-caracterizacãoI.pdf](http://www.segurancaetrabalho.com.br/download/ruido-caracterizacãoI.pdf)

2010/01/16

**ANEXOS**

**PLANOS**